

Aus dem Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Bartels

Zur Frage der Repräsentanz von Einzelergebnissen
bei der histometrischen Untersuchung
von Brühwürsten aus ganzen Chargen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Jürgen Korthäuer
Tierarzt aus Duisburg

Gießen 1969

Aus dem Institut für Technische Mechanik

am Rheinisch-Westfälischen Institut zu Aachen

Director Professor Dr. H. Schubert

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde
der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Bartels

Zur Frage der Repräsentanz von Einzelergebnissen
bei der histometrischen Untersuchung
von Brühwürsten aus ganzen Chargen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Jürgen Korthäuer
Tierarzt aus Duisburg

Gießen 1969

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät in Giessen

Dekan: Professor Dr. H. T i l l m a n n

Berichterstatter: Professor Dr. H. B a r t e l s

Tag der mündlichen Prüfung: 4. Juli 1969



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Schrifttum	3
1. Herstellung von Brühwurst	3
2. Normativbestimmungen über die Zusammensetzung von Brühwurst	7
3. Probe und Gegenprobe	18
4. Repräsentanz von Proben	22
5. Untersuchungsverfahren zur Ermittlung der Zusammensetzung von Brühwürsten:	28
a) Histologisch-Histometrische Untersuchung	28
α) Histometrische Untersuchungsver- fahren	29
β) Schnittzahl und Trefferpunktzahl	33
b) Chemische Untersuchungen	40
C. Eigene Untersuchungen	42
1. Material	42
2. Methodik	42
a) Organoleptische Untersuchung	42
b) Histologische Untersuchung	43
c) Chemische Untersuchung	44
3. Ergebnisse	45
D. Besprechung der Ergebnisse und Diskussion	63
E. Zusammenfassung	70
F. Literaturverzeichnis	72
G. Lebenslauf	88

A. Einleitung

Im Rahmen der amtlichen Überwachung des Verkehrs mit Lebensmitteln werden Lebensmittelproben gezogen und nach wissenschaftlichen Methoden untersucht und beurteilt. Die Rechtsgrundlage für die Probenentnahme findet sich im Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) in der Fassung vom 21. 12. 1958 (142). Nach den Vorschriften des § 6 Abs. 1 dieses Gesetzes sind die beauftragten Verwaltungsangehörigen und Sachverständigen, bei Gefahr im Verzuge auch alle Beamten der Polizei, berechtigt, Proben nach ihrer Auswahl gegen Empfangsbescheinigung zum Zwecke der Untersuchung zu fordern oder zu entnehmen. Ein Teil der Probe ist dabei amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen. Für die entnommene Probe ist eine angemessene Entschädigung zu zahlen. Zweck der Untersuchung der entnommenen Proben ist die Feststellung, ob das Lebensmittel den gestellten rechtlichen Anforderungen entspricht oder ob es in seiner Zusammensetzung oder Beschaffenheit gegen lebensmittelrechtliche Vorschriften verstößt. Der zurückgelassene Teil der Probe, im allgemeinen als Gegenprobe bezeichnet, soll dem Besitzer der Ware die Möglichkeit geben, eine Paralleluntersuchung zu der amtlichen Untersuchung von einem zugelassenen Sachverständigen durchführen zu lassen, um sich gegen möglicherweise ungerechtfertigte Beanstandungen wirksam verteidigen zu können.

Die Vorschriften des § 6 des Lebensmittelgesetzes gehen hinsichtlich Probenentnahme und Hinterlassung der Gegenprobe davon aus, daß das zu prüfende Lebensmittel in allen seinen Teilen die gleiche oder zumindest soweit übereinstimmende Beschaffenheit und Zusammensetzung aufweist, daß eine echte Vergleichbarkeit und eine gleichlautende Beurteilung möglich sind.

Im Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen sind umfangreiche Untersuchungen durchgeführt worden, um zu klären, ob diese Annahme sachlich haltbar ist.

So überprüften Dollendorf (24) und Schellhase (120) bei Blut- und Rotwurst- bzw. Leberwurstkonserven, ob eine "Zweitprobe" als Teil einer im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung gezogenen Probe im Sinne der Vorschriften des Lebensmittelgesetzes angesehen werden kann. Übereinstimmend stellten beide Autoren fest, daß eine zweite Dose aus derselben Charge als echte Gegenprobe im Sinne des Lebensmittelgesetzes angesehen werden konnte, da eine Einstufung in die gleiche Qualitätsstufe möglich war, obwohl Schwankungen in der geweblichen Zusammensetzung einzelner Dosen vorhanden waren. Dänzige (22) und Schmid (122) fanden bei ihren Untersuchungen von Rot- und Blutwürsten sowie von Leberwurstkonserven, daß in der Mehrzahl der Fälle eine gleichlautende lebensmittelrechtliche Beurteilung zweier Proben aus derselben Charge möglich war, in einigen Fällen aber eine gleichsinnige Qualitätsbeurteilung nicht erfolgen konnte. Ebenso beobachteten Gummert (50) und Ludwig (100) bei der Untersuchung von Brühwürsten, daß bei einem Teil der Würste in größerer Streuungen der Bindegewebswerte unterschiedliche Beurteilungen zweier Proben aus derselben Charge möglich waren. Auch Maier (101) stellte bei Brühwürsten erhebliche Schwankungen der Bindegewebswerte fest.

Auf Grund der bei den früheren Untersuchungen ermittelten Schwankungen der Werte innerhalb der Chargen wurde mir von Herrn Prof. Dr. H. Bartels die Aufgabe gestellt, durch eigene Untersuchungen zur Klärung der Frage beizutragen, ob das Ergebnis von Einzeluntersuchungen bei Brühwürsten repräsentativ für eine ganze Charge sein kann.

B. Schrifttum

1. Herstellung von Brühwurst

Brühwürste werden aus zerkleinertem Rind-, Kalb- und Schweinefleisch unter Zusatz von Wasser oder Kunsteis hergestellt. Wegen seiner guten Wasserbindungsfähigkeit ist dabei als Ausgangsmaterial das Fleisch von jüngeren und mageren Tieren, wie Fressern und jungen Bullen, besonders geeignet. Die Schlachttiere müssen vor der Schlachtung gut ausgeruht sein und sollen ohne Aufregung zur Schlachtung kommen. (Bechthold (10), Koch (75), Grüttner und Lienhop (49)).

Man unterscheidet bei der Brühwurstherstellung die Warm- und die Kaltfleischverarbeitung.

Die Warmfleischverarbeitung hat den Vorteil, daß das dabei verwendete Fleisch eine wesentlich bessere Fremdwasser-aufnahmefähigkeit aufweist, als es bei Kaltfleisch der Fall ist. Die Frage der "Wasserbindefähigkeit" von Muskelfleisch ist von verschiedenen Autoren (Grau (43, 44), Grau und Hamm (45, 46, 47), Hamm (52), Hamm und Grau (53), Kotter (82 u. a.) eingehend untersucht worden. Bei der Herstellung eines Brätes aus Warmfleisch ist darauf zu achten, daß das Fleisch möglichst schnell nach der Schlachtung verarbeitet wird. Die bisherigen Erkenntnisse gehen davon aus, daß das Fleisch bis höchstens 6 - 8 Stunden nach der Schlachtung als Warmfleisch verarbeitet werden kann. Nach dem Ausbeinen und dem Entfernen des anhaftenden Bindegewebes - der Grad der Entfernung des Bindegewebes richtet sich nach der gewünschten Qualität - wird das Fleisch in faustgroße Stücke geschnitten, je nach gewünschtem Zerkleinerungsgrad gewolft und danach gekuttert. Während des Kutterungsprozesses werden dem Brät Fremdwasser, in Form von Trinkwasser oder Eis, Kochsalz und Umrötstoffe zugesetzt. Dieses Warmbrät läßt man dann zwölf Stunden in Kühlräumen bei Temperaturen von + 6° bis + 10° Celsius und hoher Luftfeuchtigkeit umröten. Nach zwölf Stunden kann das Fleisch im Kutter mit dem notwendigen Speck, Schweinefleisch und den Gewürzen zum fertigen Brät ausgekuttert werden (Lienhop (91)).

Schwieriger ist die Herstellung eines gut bindigen Brätes bei Verarbeitung von Kaltfleisch. Muß Kaltfleisch verarbeitet werden, so hat es sich bewährt, das Fleisch zwei Tage vor der Verarbeitung zu schroten und mit der Gesamtmenge des Salzes und den Umrötestoffen zu versetzen. Das geschrotete Fleisch wird 48 Stunden lang bei $+ 8^{\circ}$ bis $+ 10^{\circ}$ Celsius im Kühlraum gelagert und am Abend vor der endgültigen Verarbeitung mit einer geringen Eiswassermenge ausgekuttert (Lienhop (91)). Es bleibt dann nochmals über Nacht im Kühlraum und wird am darauffolgenden Morgen mit dem Schweinefleisch und dem Speck sowie den Gewürzen ausgearbeitet. Der Fettzusatz soll am Ende des Kutterungsprozesses vorgenommen werden. Dadurch schafft man die Möglichkeit einer innigen Vermischung von aus dem Muskelfleisch ausgetretenem Eiweiß und Wasser. Diese Emulsion ist am besten geeignet, das zugesetzte zerkleinerte Fett zu umschließen. Dadurch werden die Bindigkeit des Brätes und die organoleptische Beschaffenheit der Brühwurst verbessert. Bei der Brühwurstherstellung dürfen bei Verarbeitung von Kaltfleisch nach den Vorschriften der Fleischverordnung (143) Natriumverbindungen der Essig-, Milch-, Wein und Zitronensäure (Genußsäure) als Kutterhilfsmittel zur Verbesserung der Bindefähigkeit verwendet werden. Es wird auch eine Vorsalzung des Kaltfleisches ein bis zwei Tage vor der Verarbeitung empfohlen. Niiniivaara und Ryyänen (108) sowie Hannu (51) fanden jedoch dadurch keine Verbesserung des Wasserbindungsvermögen. Das Vorsalzen ist nach Hannu (51) nur dann sinnvoll, wenn es innerhalb von höchstens 8 Stunden nach der Schlachtung vorgenommen wird. Bartels und Gerigk (8) konnten keine qualitätsverbessernde Wirkung durch das Vorsalzen von Kaltfleisch und von gefrorenem Fleisch feststellen.

Als Wursthüllen werden hygienisch und technisch sorgfältig vorbehandelte Naturdärme, besonders Dünndärme, verwendet. Die Dünndärme von Schwein und Schaf (Saitlinge) eignen sich besonders gut zur Abfüllung von Brühwurstbrät. Neben den Naturdärmen werden bei Brühwürstchen mehr und mehr auch Kunstdärme eingesetzt.

Zellulosesaitlinge und Hautfaserdärme sind atmungsaktiv und lassen somit Rauchstoffe durch die Hülle dringen. Neben dem Zelluloseschäldarm finden auch eßbare Kunstdärme, die auf Alginat- oder Naturindarmbasis aufgebaut sind, bei der Brühwurstherstellung Verwendung.

Nach der Abfüllung werden die Brühwürste zur Einleitung der Umrötung im sogenannten Schwitzverfahren bei etwa + 40° Celsius behandelt. Nach einem Aufenthalt von etwa 20 bis 60 Minuten - je nach Kaliber - in der Schwitzkammer werden die so vorbehandelten Brühwürste heißgeräuchert. Die Räucherzeiten lassen sich nicht normen. Sie richten sich nach den Ansprüchen, die an die Ware gestellt werden. Die Räucherzeiten sind abhängig von der Rauchdichte, der Luftfeuchtigkeit und schließlich von der Temperaturhöhe der Kammer. Eine Heißrauchkammer oder ein Heißbrauchturm sollen eine Temperatur zwischen + 70° und + 80° Celsius haben. In Heißrauchöfen älterer Bauart wird man die Würstchen anfänglich bei + 60° Celsius vortrocknen und, wenn das Brät Farbe bekommen hat, den Rauch verdichten. Als Wärmequelle beim Räuchern verwendet man die offene Flamme von groben Spänen aus Buchenholz und auch anderen Harthölzern, Gas und in neuerer Zeit elektrische Wärme, so daß die Räucher-kammer eine Temperatur von etwa + 80° Celsius hat. Die elektrischen Wärmequellen haben den Vorteil, daß sie temperaturmäßig am besten steuerbar sind und Überhitzungen des Wurstgutes und der Kammer ausgeschlossen werden können. Überhitzte Kammern - auch wenn der Zustand nur vorübergehend besteht - führen zu einer Herabsetzung der Bindung und damit zu einer unerwünschten Wasserlässigkeit und zu einem Fettabsatz des Brätes. Temperaturen über + 90° Celsius wirken sich immer ungünstig auf die spätere Qualität aus (Lienhop (91)). Im Gegensatz zu der bisher herrschenden Meinung vertrat Heidtmann (54) die Ansicht, daß das Räuchern von Brühwurst bei niedrigen oder langsam ansteigenden Temperaturen nur dann sinnvoll sei, wenn erwartet werden müsse, daß bei höheren Temperaturen infolge Fettausschwitzens von vornherein keine gleichmäßige Ausbildung der

Räucherfarbe zustande komme. Dies seien aber Ausnahmefälle, die als Fehlproduktionen anzusprechen seien. Im allgemeinen würde die Brühwurst rationeller geräuchert, wenn von Anfang bis Ende der Räucherung Temperaturen von etwa $+ 80^{\circ}$ Celsius angewendet würden. Die günstigste Räuchertemperatur für Brühwurst dürfte nach Meinung von Heidtmann (54) bei etwa $+ 80^{\circ}$ bis $+ 90^{\circ}$ Celsius liegen. Vergleichsräucherungen von Brühwürsten einmal bei konstant etwa $+ 80^{\circ}$ Celsius und zum anderen bei langsam von etwa $+ 40^{\circ}$ auf $+ 80^{\circ}$ Celsius ansteigender Temperatur ergaben im ersten Fall Verkürzungen der erforderlichen Räucherzeit von einem Drittel bis zur Hälfte. Nach den Aussagen von Heidtmann (54) erübrigt sich durch diese Art der Räucherung das bis dahin übliche Vorschwitzen der Brühwurst.

Die Brühwürste werden nach der Räucherung gebrüht. In der ersten Hälfte der Brühzeit muß eine Temperatur von $+ 76^{\circ}$ bis $+ 78^{\circ}$ Celsius eingehalten werden. Man kann dann auf $+ 72^{\circ}$ bis 74° Celsius zurückgehen. Die Brühdauer richtet sich nach dem Kaliber der Brühwurst. Das Abkühlen von Brühwürsten geschieht anfänglich in handwarmen und dann in kaltem Wasser. Durch die Erhitzung im Heißrauch und durch den nachfolgenden Brühvorgang gerinnt das Eiweiß der Fleisch-Wasser-Emulsion und schließt in sich das zugesetzte Fett ein. Dadurch erhält die Brühwurst ihre gewünschte Prallheit und Knacksigkeit (Grüttner und Lienhop (49)).

2. Normativbestimmungen über die Zusammensetzung von Brühwurst.

Im "Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen" (Lebensmittelgesetz) in der Fassung vom 21. 12. 1958 (142) sind keine Einzelvorschriften über die Zusammensetzung von Fleischerzeugnissen enthalten. Der § 5 Abs. 5 des Lebensmittelgesetzes gibt dem Reichsminister des Inneren gemeinsam mit dem Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft (jetzt entsprechende Ressortministerien) die Möglichkeit, Begriffsbestimmungen für die einzelnen Lebensmittel aufzustellen, Vorschriften über ihre Herstellung, Zubereitung, Zusammensetzung und Bezeichnung zu erlassen, sowie festzusetzen, unter welchen Voraussetzungen Lebensmittel als verdorben, nachgemacht oder verfälscht zu gelten haben und welche Bezeichnungen Angaben oder Aufmachungen als irreführend anzusehen sind. Von dieser Ermächtigung ist z. B. in der Hackfleischverordnung (144) und in der Verordnung über Fleisch und Fleischerzeugnisse (143) (Definition für tafelfertiges Frühstücksfleisch) Gebrauch gemacht worden. Für die Mehrzahl der Fleischerzeugnisse fehlen aber rechtsgültige Einzelnormen. In Ermangelung solcher rechtsgültiger Normen kann nach Zipfel (138) in der Rechtsprechung nur die allgemeine Verkehrsauffassung zu Grunde gelegt werden. Die Verkehrsauffassung wird dabei durch die berechtigte Erwartung des Durchschnittsverbrauchers und durch den reellen Handwerksbrauch bestimmt. Als Maßstab für die Verbrauchererwartung dienen unter anderem oberinstanzliche Gerichtsurteile, Sachverständigengutachten, Stellungnahmen maßgebender Verwaltungsbehörden, Beschlüsse der zuständigen Kommissionen der Deutschen Forschungsgemeinschaft usw. Für den reellen Handwerksbrauch sind neben Sachverständigengutachten unter anderem auch die von den Wirtschaftsverbänden bekanntgegebenen Qualitätsnormen, Richtlinien und

Begriffsbestimmungen, sowie althergebrachte, allgemein anerkannte Rezepturen maßgebend.

Schon 1951 forderte Bartels (2) die Fleischwirtschaft auf, den Herstellungs- und Handelsbrauch für die wichtigsten Fleischerzeugnisse festzulegen und bei der Entwicklung von Bewertungsgrundsätzen die regionalen üblichkeiten, den reellen Handwerksbrauch und wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen. Nur mit verbindlichen, allen betroffenen Kreisen bekannten Qualitätsanforderungen könne eine Rechtssicherheit auf dem Gebiet der Beurteilung der Fleischerzeugnisse erreicht werden. 1953 machte Kallert (64) Vorschläge, um aus den verschiedenartigen Einteilungen vieler Autoren zu einer allgemein anerkannten Systematik zu gelangen. Nach Kallert kommen für die Einteilung der Würste drei Gesichtspunkte in Betracht: das Rohmaterial, die Art der Herstellung und die beabsichtigte Form des Verzehrs, wobei sich diese nicht scharf voneinander trennen lassen, sondern vielmehr zusammen den Charakter einer Wurst bestimmen. Für den allgemeinen Begriff der Würste wählte Kallert (64) folgende Fassung:

"Würste sind zubereitete Gemenge aus zerkleinerten, zum menschlichen Genuß geeigneten Teilen warmblütiger Tiere."

Für die Fleischwürste schlug der Autor folgende Einteilung vor:

- " I. Fleischwürste: Gemenge aus zerkleinertem Muskelfleisch und Fett ohne oder mit Zusatz von Wasser
- 1) Fleischwürste ohne Wasserzusatz
- a) Rohe Fleischwürste: Sie bestehen aus rohem Muskelfleisch und Fett und sind zum Verzehr in rohem Zustand bestimmt.
- b) garmachte Fleischwürste: Sie werden aus rohem Muskelfleisch und Fett hergestellt und

sind zum Verzehr in gargemachtem Zustand bestimmt.

2) Fleischwürste mit Wasserzusatz:

Sie werden aus rohem Muskelfleisch und Fett unter Zusatz von Wasser, auch Pökellake, Kesselbrühe oder Milch hergestellt und kommen gekocht oder geräuchert, oder geräuchert und gekocht, oder weder geräuchert noch gekocht in den Verkehr.

- a) Gekochte: z. B. Münchener Weißwurst,
- b) Geräucherte: z. B. Frankfurter Würstchen,
- c) Geräucherte und gekochte: z. B. Wiener Würstchen,
- d) nicht geräucherte und nicht gekochte: z. B. Thüringer Rostbratwurst."

Während Kallert (64) sich in seiner Einteilung der Würste nach der Art der Herstellung, der Form des Verzehr und dem zu Grunde liegenden Rohmaterial richtete, gingen Sedlmeier und Kotter (126) fast ausschließlich vom Rohmaterial und der Art der Herstellung aus. Sie schlugen folgende Definition für Brühwurst vor: "Brühwürste sind Wurstwaren, deren Ausgangsmaterial vorwiegend roh verarbeitet wird, und die nach eventueller Räucherung gekocht werden."

Für die Brühwürste stellten sie folgendes Schema zur Diskussion:

Bei Brühwürsten soll der Wasser- und Blutplasmazusatz grundsätzlich zugelassen sein, Innereien jedoch nur bei bestimmten Spezialbrühwurstsorten, die bei der Qualitätseinstufung als solche gesondert anzuführen seien. Der Zusatz von Innereien dürfe nicht von vornherein eine niedrige Qualitätseinstufung nach sich ziehen. Für die Qualitätsunterteilung schlugen sie als Ausgangsmaterial bei den einzelnen Qualitätsstufen folgendes vor:

- I. Qualität: Schweinefleisch und Speck sowie fett- und sehnearmes Rind- bzw. Kalbfleisch;
II. Qualität: Rind- bzw. Kalbfleisch, Schweinefleisch, Hammelfleisch und Schlachtfette;
III. Qualität: Wie bei II. Qualität, daneben Zusatz von Schwarten und dergleichen.

An den Vorschlägen vom 29. 3. 1955, die der Deutsche Fleischerverband, der Bundesverband der deutschen Fleischwaren- und Feinkostindustrie und der Verband Deutscher Fleischwarenfabrikanten dem Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gemacht hatten, bemängelten Holz und Rößler (60) hinsichtlich der Brühwürste, daß die Fachverbände die einzelnen Brühwurstsorten namentlich nicht aufführten, so daß Unklarheiten bestünden, welche Arten von Brühwurst zur vollwertigen und welche zur geringwertigen Ware gehörten. Außerdem fehle bei den Brühwurstsorten die Angabe des höchstzulässigen Fremdwassergehaltes.

In der Absicht, den Verkehr mit Fleischerzeugnissen zu ordnen, die Qualitätssteigerung zu fördern, Orientierungsmöglichkeiten für den Hersteller von Fleischerzeugnissen, für die in der Lebensmittelüberwachung tätigen Sachverständigen und für den urteilenden Richter zu schaffen, gaben am 9. 6. 1956 der Deutsche Fleischerverband und der Bundesverband der Deutschen Fleischwaren- und Feinkostindustrie in Zusammenarbeit mit dem Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde, mit Behördenvertretern und wissenschaftlichen Sachverständigen die "Richtlinien für die Qualität von Fleischerzeugnissen und deren Kenntlichmachung (Qualitätsrichtlinien)" (151) heraus.

In einem Urteil des Oberlandesgerichtes Oldenburg vom 14. 6. 1962 (155) wurde festgestellt, daß die "Qualitätsrichtlinien" nicht nur der Schaffung fairer Wettbewerbsverhältnisse zwischen den Herstellern von Fleisch- und Wurstwaren dienen, sondern vielmehr das Mindestmaß der Verbrauchererwartung darstellen.

In den Qualitätsrichtlinien werden bei Fleischerzeugnissen - soweit nicht ausdrücklich Ausnahmen gemacht sind - drei Qualitätsstufen unterschieden, und zwar Spitzenqualität, normale (mittlere) Qualität und einfache Qualität.

Spitzenqualitäten sind durch die Qualität und die Auswahl der in ihnen verarbeiteten Rohstoffe über die Normalqualität herausragende Erzeugnisse. Sie dürfen als: Delikatess, Ia, prima, ff oder gleichsinnig bezeichnet werden. Normale (mittlere) Qualitäten entsprechen einer guten Durchschnittsqualität. Für normale Qualitäten dürfen die den Spitzenqualitäten vorbehaltenen, hervorhebenden Qualitätsbezeichnungen nicht verwendet werden. Wird ein Fleischerzeugnis ohne Qualitätsbezeichnung in den Verkehr gebracht, so muß es von mittlerer Qualität sein. Erzeugnisse einfacher Qualität fallen gegenüber der normalen Durchschnittsqualität erkennbar ab. Sie tragen in gleicher Buchstabengröße mit der Sortenbezeichnung das Wort "einfach". Hervorhebende Bezeichnungen wie "Original" oder "Echt" dürfen nicht gebraucht werden.

Die in den Qualitätsrichtlinien enthaltenen Einzelbestimmungen legen fest, daß das Rohmaterial für die Brühwurst der Spitzenqualität nur aus entsehtem Fleisch und entschwartetem Speck bestehen soll. Innereien, Kopffleisch, zugesetzte Sehnen und zugesetzte Schwarten dürfen in der Spitzenqualität nicht enthalten sein. Brühwurst mittlerer Qualität unterscheidet sich von der Spitzenqualität dadurch, daß sie Fleisch wie gewachsen und Speck mit Schwartenzug enthält, nicht jedoch einen Zusatz von Schwarten, Sehnen und Innereien. In Brühwurst der einfachen Qualität darf ein Zusatz von Schwarten, Sehnen und Innereien enthalten sein. Sie muß mindestens ein Kaliber von 32 mm haben und darf nicht als "Würstchen" oder "Bockwurst" in den Verkehr gebracht werden. Diese als "Qualitätsrichtlinien" bezeichneten

Anforderungen an die gewebliche Zusammensetzung von Fleisch-erzeugnissen sind in der Folgezeit von zahlreichen Autoren kommentiert worden.

Lerche und Giske (88) führten an, daß in der Spitzenqualität nur gut entsehtes Fleisch und gut entschwarteter Speck zu verwenden seien. Unter "gut entsehtem Fleisch" verstanden sie, daß auch die in den Muskeln befindlichen Sehnen und sehnigen Teile weitestgehend entfernt werden müßten. Bei der mittleren Qualität sollte als Rohmaterial "Fleisch wie gewachsen" verwendet werden. Die Kommentatoren verstanden unter diesem Begriff Skelettmuskulatur, die man von den groben, sich außen an den Muskel ansetzenden Sehnen befreit hat; die innerhalb des Muskels verbleibenden Sehnen werden mit verarbeitet.

1965 definierte Bartels (3) den immer wieder umstrittenen Begriff "Fleisch wie gewachsen" im Sinne der Qualitätsrichtlinien als Skelettmuskulatur warmblütiger Schlacht-tiere mit anhaftendem und eingelagertem Fettgewebe und mit Bindegewebe, wie es anteilmäßig bei der Verarbeitung ganzer Vorderviertel nach Entfernung der groben Sehnen zu erwarten sei. Kotter (78) war der Ansicht, daß die Richtlinien in der Fassung vom 9. 6. 1956 noch nicht in allen Punkten dem entsprächen, was der Verbraucher zu erwarten berechtigt sei, also noch nicht schlechthin als Brauch des reellen Gewerbes angesprochen werden könnten. Bei Brühwürsten würden zu wenig Ausnahmen genannt. Regionale Ergänzungen seien in die Qualitätsrichtlinien nicht aufgenommen worden.

Kotter (78) meinte, daß die Unterscheidung nach 3 Qualitätsstufen weniger zweckdienlich sei als eine Einreihung der einzelnen Wurstsorten in bestimmte Qualitätsstufen. Meulemann (117) äußerte, daß es für die Rechtsprechung nicht notwendig sei, diesen Richtlinien erst durch die

zuständigen Ministerien Rechtskraft zu verleihen, sondern daß es genüge, wenn die Richtlinien den reellen Brauch des Gewerbes widerspiegeln.

Am 5. 11. 1965 wurde eine Neufassung der Qualitätsrichtlinien veröffentlicht (150). Auch in den "Richtlinien für Fleisch-erzeugnisse" von 1965 wurde die grundsätzliche Einteilung der Fleischerzeugnisse in drei Qualitätsstufen aufrechterhalten.

Neben allgemeinen Hinweisen und einer Reihe von Definitionen sind für die verschiedenen Arten von Fleischerzeugnissen besondere Merkmale aufgestellt worden. So enthält Brühwurst der Spitzenqualität sehnearmes Fleisch und entschwarteten Speck, nicht jedoch Zusätze von Innereien, Schwarten und Sehnen. Die Brühwurst mittlerer Qualität enthält Fleisch wie gewachsen, entschwarteten Speck oder anderes Fettgewebe, nicht jedoch Zusätze von Schwarten, Sehnen und Innereien, mit Ausnahme von Leber. Herz wird dort in Würfelform verarbeitet, wo es in Brühwurst herkömmlich und örtlich festgestellt ist. Brühwurst einfacher Qualität enthält Fleisch wie gewachsen, entschwarteten Speck oder anderes Fettgewebe sowie außerdem insgesamt bis zu 10% Schwarten und Sehnen. Innereien mit Ausnahme von Herz und Leber werden nicht verarbeitet. Brühwurst einfach wird nur unter Verwendung von Därmen hergestellt, die mindestens ein Kaliber von 32 mm haben. Bei einfacher Brühwurst werden Bezeichnungen wie "Würstchen", auch in Wortzusammensetzungen, sowie solche Bezeichnungen und Abbildungen nicht verwendet, die auf "Würstchen" schließen lassen. Bockwurst, Jagdwurst, Mortadella, Bierwurst, Bierschinken, Göttinger Blasenwurst (Göttinger), Lyoner, Kochsalami, Gelbwurst, Schinkenwurst und Luncheon Meat werden nicht in einfacher Qualität hergestellt.

In einem Kommentar zur Neufassung der "Richtlinien für

Fleischerzeugnisse" vertraten Bartels und Gerigk (7) die Auffassung, daß die Überarbeitung und Neufassung der "Qualitätsrichtlinien" notwendig wurde, da sich vorher doch manche Lücke und Unklarheit gezeigt hätten, die zu widersprüchlichen Auffassungen führten. Die Kommentatoren stellten aber fest, daß sich die bisherigen "Qualitätsrichtlinien" trotz mancher Kritik bewährt und sowohl in Herstellerkreisen als auch bei Gerichten und bei den Behörden der Lebensmittelüberwachung Anerkennung gefunden hätten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich nach den "Richtlinien für Fleischerzeugnisse" die Spitzen-, Mittel- und Einfachqualität von Brühwurst insbesondere durch ihren Bindegewebsgehalt unterscheiden. Bei der Qualitätsbeurteilung von Brühwurst auf der Grundlage der Höchstgrenzen für kollagenes Bindegewebe hielt Lochmann (99) 20 Vol. % für die Spitzenqualität, 30 Vol. % für die mittlere Qualität und 50 Vol. % für die einfache Qualität mit einer Toleranz von 2 Vol. % für gerecht. Nach den "Richtlinien für die einheitliche Durchführung der histologischen Untersuchung von Fleischerzeugnissen" (142) gelten bei Brühwurst folgende Höchstwerte: Spitzenqualität 20 Vol. %, Mittelqualität 30 Vol. % und Einfachqualität 50 Vol. % Bindegewebe. Diese Grenzwerte wurden von vielen Autoren befürwortet (Bartels (4), Gerigk (30), Kotter (76), Prändl (114), Beck (11), Baxevanis (9), Woltersdorf (135). Beck (12) und Lochmann (99) waren der Ansicht, daß eine Überschreitung der jeweiligen Grenzwerte um 2 Vol. % als erheblich anzusehen sei und beanstandet werden müsse. Kotter und Mitarbeiter (83) schlugen die Festlegung von Einzelgrenzwerten für bestimmte Wurstsorten vor, während Bartels (3) sich gegen diesen Vorschlag aussprach.

Da in den "Richtlinien für Fleischerzeugnisse" (150) keine Angaben über den Wasser- und Fettgehalt in Brühwürsten gemacht worden sind, sind insoweit für die Beurteilung die Gewerbeüblichkeit und die Verbrauchererwartung maßgebend.

Im Preußischen Ministerialerlaß vom 18. 4. 1925 (135) sind allgemeine Grundsätze über den zulässigen Fremdwasserzusatz enthalten. Bei Fleischbrüh- und Kochwürsten ist es danach bei der Herstellung erlaubt, Wasser zuzusetzen. Je nach Sorte und Ortsüblichkeit schwankt nach Zipfel (138) der zulässige Fremdwassergehalt bei Brühwürsten zwischen 5% und 25%; er kann in vereinzeltten Fällen auch höher sein. Die Höhe des zulässigen Fremdwassergehaltes ist teilweise auf örtlicher bzw. regionaler Basis behördlich geregelt. Falls solche Regelungen jedoch nicht bestehen, richtet sich die Zulässigkeit und Höhe des Fremdwassergehaltes nach der am Absatzort herrschenden Verkehrsauffassung. Für den Gesamtwassergehalt bei hessischen Brühwürsten ermittelte Buss (18) einen Durchschnittswert von 55%, wobei er als höchstzulässige Gesamtwassermenge 60% ansah. Wimmers (134) fand bei seinen Untersuchungen Schwankungen des Gesamtwassergehaltes bei hessischen Brühwürsten zwischen 42,6% und 69,2%. Er stellte fest, daß von den 100 untersuchten Würsten keine über 70% Gesamtwassergehalt lag, und machte den Vorschlag, als Höchstgrenze für den zulässigen Gesamtwassergehalt 65% anzunehmen. Schönberg (125) kam bei Untersuchungen von Brühwurstproben im Bereich von Hannover zu dem Ergebnis, daß bei 26,47% der Wurstproben ein Gesamtwassergehalt von über 70% vorhanden war; der Gesamtwassergehalt der Brühwürste schwankte zwischen 52,27% und 78,28%. Er machte den Vorschlag, die Höchstgrenze für den Gesamtwassergehalt in Brühwürsten auf 70% festzulegen; bei einem Wassergehalt von über 72,5% sollte die Brühwurst als verfälscht im Sinne des § 4 des Lebensmittelgesetzes angesehen werden.

Bei der Lagerung von Würsten nimmt durch Austrocknung der Wassergehalt ab, während der Fettgehalt ansteigt. Daher ist die Beurteilung von Würsten nach dem absoluten Wasser- bzw. Fettgehalt unsicher. Schon seit einigen Jahren sind daher Bestrebungen im Gange, die Bewertungsmaßstäbe mehr nach dem Verhältnis Wasser : Eiweiß bzw. Fett : Eiweiß oder auch nach der Bestimmung des Fettgehaltes in der Trockenmasse (Fett i.T.) auszurichten.

Bei Untersuchungen an "Frankfurter Würstchen" kamen Bartels, Gerigk und Drechsler (6) bei frischen Würsten zu Fettwerten von 33,53% und 38,01%. Nach 14tägiger Lagerung wurde ein Anstieg des Fettgehaltes auf 52,85% bis 55,77% festgestellt, während die Wassergehalte von 50,71% bis 53,99% auf 25,05% bis 28,67% absanken. Die Autoren lehnten eine Festlegung des Fettgehaltes ohne jeden Bezugswert ab. Um den Fettgehalt dennoch würdigen zu können, wurde der "Fettgehalt in der Trockenmasse" berechnet, der einen vom Alter und von den Lagerungsbedingungen unabhängigen Wert darstellt. Als Grenzwert für Fett in der Trockenmasse sollte nach den Erfahrungen der Autoren ein Wert von 77% diskutiert werden, der einem Fettgehalt im Brät und in den frischen Würsten von etwa 40% entspricht. Auch Sinell, Langner und Baumgart (130) beobachteten in ihren Versuchen, daß der Wert für Fett in der Trockenmasse in Wurstwaren bei verschiedenen Lagerungsbedingungen weitgehend konstant blieb. Für eine gerechte Beurteilung sollte nach ihrer Meinung der Wert für Fett in der Trockenmasse nicht unter 70% festgelegt werden. Buss (18) stellte bei hessischen Brühwürsten als Durchschnittswert einen Fettgehalt von 30,8% fest; er wollte Brühwürste mit einem Fettgehalt von mehr als 38% als Lebensmittelverfälschung ansehen, Brühwürste mit einem Fettgehalt zwischen 36% und 38% sollten Anlaß für Verwarungen oder Belehrungen sein. Hobigk (58) schlug auf Grund

seiner Untersuchungen vor, bei Würstchen Fettgehalte von 10% - 25% und bei Brühwürsten größeren Kalibers von 20% bis 35% zu tolerieren.

In einem Urteil vom 29. 1. 1960 (154) war das Oberlandesgericht Hamm der Ansicht, daß der Verbraucher von jeher unter Bockwurst eine magere Ware verstanden habe, und sah einen Fettgehalt von 37% als eine Verfälschung an. Das Gericht hielt einen Fettgehalt von 20% bis 25% für verkehrszüblich und einen Fettgehalt von bis 30% für noch vertretbar. Bei den Untersuchungen von Herold und Harigel (5) ergab sich für den Fettanteil der Brühwürste, daß 68% aller Proben weniger als 35% und 87% weniger als 40% Fett enthielten. Sie legten eine Grenzzahl von 35% Fett zu Grunde. Ferner wählten die Autoren als Beurteilungsmaßstab das Fett- und Eiweiß-Verhältnis und fanden bei ihren Untersuchungen an 498 Brühwürsten bei 70% einen Fett-Eiweiß-Quotienten unter 3,0, bei 85% aller Proben lag er unter 3,5. Der Grenzwert dürfte daher nach ihrer Meinung bei 3,0 mit einer geringfügigen Toleranz von etwa 0,1 - 0,2 anzusetzen sein. Auch Gerigk (37) und Matthies (103) hielten die Bewertung des absoluten Fettgehaltes für unzureichend, da dieser im Verlauf der Lagerung und der damit verbundenen Trocknung der Wurst ansteige. Sie schlugen stattdessen die Bewertung des Fettgehaltes durch das Fett-Eiweiß-Verhältnis oder durch den Wert für Fett in der Trockenmasse vor. In ihrer Aussagekraft seien beide gleichwertig, aber aus arbeitstechnischen Gründen sei die Ermittlung des Wertes für Fett in der Trockenmasse zu bevorzugen. Nach Bartels (4) kann man hinsichtlich des Fettgehaltes der Brühwurst davon ausgehen, daß der Fettgehalt bei Spitzenqualitäten höchstens 30% und bei mittleren und einfachen Qualitäten bis zu 35% betragen darf. Das ergebe Werte für Fett in der Trockenmasse von 70 bis 73% und ein Fett-Eiweiß-Verhältnis bei der Spitzenqualität von etwa 2,7 und bei der mittleren und einfachen Qualität von 3,2.

Übereinstimmend werde der Mindesteiweißgehalt im allgemeinen mit etwa 11% für alle Brühwurstqualitäten angegeben. Wenn man diese Zahlen zu Grunde lege, ergebe sich für die Spitzenqualität ein Wasser-Eiweiß-Verhältnis von 5,2 und für die Mittel- und Einfachqualität von 4,7.

3. Probe und Gegenprobe

Zum ersten Mal wurde im § 2 des "Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenstände (Nahrungsmittelgesetz) vom 14. 5. 1879 (139) festgelegt, daß die Beamten der Polizei befugt waren, nach ihrer Wahl Proben zu Zwecke der Untersuchung gegen Empfangsbescheinigung zu entnehmen. Auf Verlangen des Besitzers war ein Teil der Probe amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen. Dieser Teil der Probe wurde im allgemeinen als Gegenprobe bezeichnet. Die Vorschrift hatte Gültigkeit bis zum Erlaß des "Gesetzes über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz)" in der Fassung vom 5. 7. 1927 (140) und in der Neufassung vom 17. 1. 1936 (141). Dieses Gesetz enthielt die Bestimmung, daß ein Teil der Probe amtlich verschlossen oder versiegelt zurückzulassen war, soweit der Besitzer nicht ausdrücklich darauf verzichtete.

Seit Inkrafttreten der Neufassung des Lebensmittelgesetzes vom 21. 12. 1958 (142) ist die Hinterlassung einer Gegenprobe obligatorisch. Der die Probe entnehmende Beamte ist seitdem verpflichtet, in jedem Falle eine Gegenprobe zu hinterlassen, und der Besitzer ist verpflichtet, diese Gegenprobe unter allen Umständen auch anzunehmen und ordnungsgemäß aufzubewahren.

Nach den Bestimmungen des ersten Nahrungsmittelgesetzes konnte also auf Verlangen des Betriebsinhabers eine Probe zurückgelassen werden. Der Beamte war verpflichtet, diesem Verlangen nachzukommen. Im Lebensmittelgesetz der Fassungen von 1927 und 1936 mußte schon ausdrücklicher Verzicht des Besitzers auf die Gegenprobe vorliegen. Es bestand also nun, im Gegensatz zum Nahrungsmittelges.

von 1879, grundsätzlich die Verpflichtung zur Hinterlassung einer Gegenprobe. Der Betriebsinhaber, Hersteller oder dessen Vertreter hatten jedoch das Recht, auf die Zurücklassung einer Gegenprobe zu verzichten.

Mit der Neufassung des Lebensmittelgesetzes von 1958 ist eine Verzichtsmöglichkeit, wie sie bisher bestand, für den Besitzer nicht mehr gegeben. Mit dieser erneuten Verschärfung sollten von seiten des Gesetzgebers alle möglichen Rechtsnachteile ausgeschaltet werden, die sich für den Hersteller ergeben können, wenn keine amtliche Gegenprobe vorliegt. Der Gewerbetreibende muß die Möglichkeit haben, sich gegen mögliche ungerechtfertigte Anschuldigungen zu verteidigen, indem er die Gegenprobe von einem zweiten, amtlich zugelassenen und neutralen Sachverständigen untersuchen lassen kann. Die Gegenprobe soll grundsätzlich zum Zwecke einer späteren Untersuchung und zum Vergleich überhaupt zur Verfügung stehen. Auch die Behörden sollen in besonderen Fällen auf die Gegenprobe zurückgreifen können.

Zu der Problematik von Probe und Gegenprobe im Lebensmittelgesetz haben im Laufe der Zeit zahlreiche tierärztliche Sachverständige und Juristen Stellung genommen. Goerttler (40) war der Meinung, daß bei der tierärztlichen Lebensmittelüberwachung häufig die Zurücklassung der Gegenprobe und ihre Untersuchung gar nicht möglich sei, da z.B. in Molkeereien und Milchgeschäften die Beamten und Sachverständigen nicht in der Lage seien, von jeder Probe einen Teil zurückzulassen, amtlich zu verschließen und zu versiegeln und zur Sicherung der Herkunft auch noch näher zu kennzeichnen. Auch dann, wenn die Untersuchung der Proben schnell erfolgen müsse, etwa bei in fortschreitender Zersetzung und Verderbnis begriffenen Fleisch- und Wurstproben, könnten die Untersuchungsergebnisse der Gegenprobe und der amtlich entnommenen Probe wegen des unterschiedlichen Transports und Untersuchungszeitpunktes nur sehr bedingt miteinander verglichen

werden. Auch Seidel und Haupt (128) betonten die Wertlosigkeit der Gegenprobe, sobald es sich um leicht verderbliche Lebensmittel, die einer bakteriologischen Untersuchung zugeführt werden sollen, handle. Die Autoren waren der Meinung, daß ein Besitzer die Gegenprobe erst dann untersuchen lasse, wenn es schon zu einer Beanstandung gekommen sei. Dann sei meist soviel Zeit vergangen, daß eventuell vorhanden gewesene Keime sich stark vermehrt hätten, und dadurch ein gegenüber dem Befund der Amtspröbe unterschiedliches bakteriologisches Ergebnis zu erwarten sei. Die Gegenprobe ist nach Meinung der Autoren nur dann wertvoll, wenn sie, wie die Amtspröbe, in kürzester Zeit nach der Probeentnahme untersucht wird.

Auch Goldstein (41) hielt die Gegenprobe bei leicht verderblichen Waren für nicht sinnvoll. Er bezweifelte außerdem die Identität der Amtspröbe mit der Gegenprobe bei Lebensmitteln, die in verschlossenen Packungen abgegeben werden, da es nicht immer deutlich ersichtlich sei, ob Probe und Gegenprobe von der gleichen Fertigung stammten.

In der Diskussion, in der die Frage der Zurücklassung einer Gegenprobe bei den Beratungen über den Entwurf des Lebensmittelgesetzes von 1927 behandelt wurde, betonte auch Juckenack (62) die Nutzlosigkeit einer derartigen Zwangsvorschrift bei allen leicht verderblichen Lebensmitteln.

Obwohl Otto (109) prinzipiell das Zurücklassen einer Gegenprobe für richtig hielt, wollte er dem Betriebsinhaber trotz der Bestimmungen der Neufassung des Lebensmittelgesetzes von 1958 doch die Verzichtsmöglichkeit auf die Gegenprobe einräumen. Er begründete seine Auffassung damit, daß der Betriebsinhaber auf die gesetzlich vorgesehene "angemessene Entschädigung" für Probe und Gegenprobe verzichten könne. Könne der Besitzer auf einen Teil seines Rechts, das ihm der § 6 des Lebensmittelgesetzes einräume, verzichten, so könne er auch auf den anderen Teil seines Rechts, nämlich auf die Zurücklassung der Gegenprobe verzichten. Dieser Verzicht sollte

durch die Unterschrift des Herstellers Rechtsgültigkeit erlangen.

Beckstein (13) war im Gegensatz zu Otto (109) der Meinung, daß ein Verzicht auf die Zurücklassung einer amtlich verschlossenen oder versiegelten Gegenprobe nach der Neufassung des Lebensmittelgesetzes von 1958 rechtlich nicht möglich sei. Der Anspruch auf Hinterlassung einer Gegenprobe sei unverzichtbar. Der Hersteller habe keine Verzichtsmöglichkeit, da auch der zurückgelassene Teil der Probe durch einen Hoheitsakt seiner Verfügungsgewalt entzogen sei. Der probeentnehmende Beamte, der keine Gegenprobe zurücklasse, begehe eine schuldhaft, rechtswidrige Amtspflichtverletzung. Kaiser (63) äußerte die Auffassung, daß die Hinterlassung der Gegenprobe zum Schutze des Gewerbetreibenden im Falle einer Anklage unbedingt notwendig sei. Auch Kammel (67) meinte, daß die Gegenprobe zur Vermeidung von Unrechtbildung unentbehrlich sei, weil sie es dem Richter unter Umständen erst ermögliche, ein gerechtes Urteil zu finden. Nach Meinung von Holthöfer, Juckenack und Nüse (59) stellen Probe und Gegenprobe lediglich ein Beweismittel dar, sind aber keine gesetzliche Voraussetzung für eine Verurteilung. Um dem Gewerbetreibenden die Möglichkeit zu geben, Gegenprobe und Amtprobe gleichartig und parallel untersuchen zu lassen, schlug Kotter (80) vor, dem Kontrollbeamten bei jeder Probeentnahme eine vom Betriebsinhaber vorfrankierte Postkarte zu geben, auf der dann dem Betriebsinhaber mitzuteilen sei, worauf die Probe untersucht würde. Der Gewerbetreibende könne dann dem Gegen sachverständigen bei der Übersendung der Gegenprobe mitteilen, worauf untersucht werden solle. Auch Lienhop (90) äußerte die gleichen Gedanken, wenn er vorschlug, daß der die Probe entnehmende Beamte den Grund der Untersuchung auf dem Beutel der Probe und Gegenprobe angeben solle, damit beide Proben gleichartig untersucht werden könnten. Meulemann (106) meinte, daß der Probeentnahme ohne ordnungsgemäß hinterlassene Gegenprobe nur eine geringe Beweiskraft zukomme. Der Autor vertrat die

Ansicht, daß eine zweite Dose eine echte Gegenprobe im rechtlichen Sinne sein könne, wenn es ohne Zweifel sicher sei, daß sie aus derselben Produktion und aus derselben mit gleicher Stanze versehenen Herstellungscharge komme.

Der die Probe entnehmende Beamte steht häufig bei der praktischen Durchführung der Lebensmittelüberwachung vor dem Problem, ob und wie die Probe überhaupt teilbar ist, und ob nicht die Teilung den Sinn der Probeentnahme vereitelt. Für die Fälle, in denen die entnommene Probe nicht oder nicht ohne Gefährdung der amtlichen Untersuchung geteilt werden kann und die Hinterlassung einer Gegenprobe sich somit als unmöglich erweist, haben einzelne Bundesländer, z.B. Hessen, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Saarland Ministerialerlasse herausgegeben, in denen Richtlinien zur praktischen Durchführung der Probeentnahme gegeben werden (146, 147, 148, 149).

4. Repräsentanz von Proben

Die Frage, inwieweit aus der Untersuchung einer Probe auf die Zusammensetzung der GesamtschARGE geschlossen werden kann, hat im Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen in den letzten Jahren zu einer Reihe grundlegender Untersuchungen an verschiedenen Fleischerzeugnissen geführt.

Die Frage, ob und inwieweit bei Blut- und Rotwurstkonserven die einzelnen Originalpackungen einer HerstellungschARGE hinsichtlich ihrer Zusammensetzung vergleichbar sind, und ob bei der Probeentnahme eine zweite Originalpackung als echte Gegenprobe im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes angesehen werden kann, wurde von Dollendorf (24) in der Weise beantwortet, daß die Unterschiede in der Zusammensetzung verschiedener Dosen eine gleichartige Beurteilung nicht entscheidend behinderten. Es könne daher bei Blut- und Rotwürsten eine zweite Probe aus einer HerstellungschARGE als Teil einer Probe im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes angesehen werden, da die

Untersuchung aller Dosen zu einer gleichen Beurteilung führte und so der Sinn und Zweck der Gegenprobe als erfüllt angesehen werden mußte. Zwar fand Dollendorf (24) bei seinen Untersuchungen, daß der Gehalt an Blutbindemasse, Speck, Muskelfleisch und Schwarte in den verschiedenen Dosen einer Charge gewissen Schwankungen unterworfen war, die Differenzen waren jedoch niemals so groß, daß eine gleichsinnige Qualitätsbeurteilung der verschiedenen Proben nicht möglich war. Auch bei den Untersuchungen an Leberwurstkonserven durch Schellhase (120) führte die Fettbestimmung sowie die organoleptische und histologische Untersuchung bei allen Dosen einer Herstellungscharge zu einer gleichsinnigen Qualitätsbeurteilung. Bei der Fettbestimmung nach Gerber fand er als höchsten Wert für die Standardabweichung $S = \pm 3,04\%$. Trotz diagnostischer Schwierigkeiten und der mit Unsicherheiten behafteten quantitativen Auswertungsmöglichkeit in der histologischen Untersuchung der Leberwürste folgte Schellhase (120), daß eine gleichsinnige Qualitätsbeurteilung aller Dosen innerhalb einer Charge möglich sei und damit bei Leberwürsten in Dosen zwei Originalpackungen aus einer Herstellungscharge direkt vergleichbar seien und somit eine "zweite entnommene Dose" als "Teil einer Probe" im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes angesehen werden könne.

Gummert (50) konnte bei seinen Untersuchungen über den Bindegewebsgehalt bei Brühwürsten den Ergebnissen und Überlegungen der vorher angeführten Autoren nicht absolut zustimmen, da seine Untersuchungen Hinweise erbrachten, daß unter gewissen Umständen eine gleichartige Qualitätsbeurteilung nicht möglich ist. Ein Vergleich der Bindegewebswerte von Teilproben aus einer Herstellungscharge war in einigen Fällen nur unter Berücksichtigung eines Streubereiches von bis zu $\pm 5 \text{ Vol } \%$ möglich. Bei Herstellungschargen, die einen für die entsprechende Qualitätsstufe hohen Bindegewebsgehalt hatten, konnten einzelne Teilproben bereits Bindegewebsanteile aufweisen, die eine schlechtere Qualitätseinstufung erforderlich machten, als

es der Gesamtcharge entsprach. Gummert (50) forderte für die praktische Durchführung der Lebensmittelüberwachung, daß erst nach weiteren Untersuchungen eine verbindliche Aussage über den Bindegewebsgehalt gemacht werden könne. Verdachtsfälle müßten daher erst durch Nachprüfung von mehreren Proben bestätigt werden, ehe eine Beanstandung zu Recht erfolgen könne. Bartels (3) wies auf Grund der Untersuchungsergebnisse von Gummert (50) darauf hin, daß es bei der histologisch-histometrischen Untersuchung von Brühwürsten praktisch möglich sei, daß einzelne Proben über dem bisher angenommenen Grenzwert von 32 Vol % liegen könnten, ohne daß das für die Gesamtcharge verwendete Rohmaterial in seinem Durchschnittsbindegewebswert über einem erlaubten Mittelwert gelegen habe. Der Autor folgerte daraus, daß die Feststellung eines abweichenden Einzelwertes nur den Verdacht auf das Vorliegen einer Lebensmittelfälschung rechtfertige. Die Klärung des Verdachts könne nur erfolgen, wenn weitere Untersuchungen vorgenommen würden.

Auch die Untersuchungsergebnisse von Ludwig (100) bei Brühwürsten führten zu dem Ergebnis, daß auf Grund einer den Grenzwert überschreitenden Probe lediglich ein Verdacht auf einen überhöhten Bindegewebsgehalt der Charge ausgesprochen werden könne. Eine Untersuchung weiterer Proben sei in diesen Fällen erforderlich. Bei fünf von sechs untersuchten Chargen Brühwürstchen fand Ludwig (100), daß durch die Untersuchung einer Stichprobe eine hinreichend genaue Aussage über die Qualität der Gesamtcharge gemacht werden konnte. Bei diesen Chargen lag der Wert $\bar{X} \pm 3 S$ unter dem Grenzwert von 30 Vol %. Nur bei einer Charge wurde lediglich der Bereich von $\bar{X} \pm 2 S$ von der 30 Vol %-Grenze aufgefangen. Da bei dieser Charge einzelne Proben höhere Werte als 30 Vol % aufweisen könnten, wäre es möglich, daß es durch die Untersuchung nur einer Probe zu einer Fehlbeurteilung der Gesamtcharge komme.

Dänziger (22) untersuchte verschiedene Herstellungschargen von Rot- und Blutwurst der Spitzen-, Mittel- und Einfachqualität. Bei den 4 Chargen der Spitzenqualität ergaben die Untersuchungen von Dänziger (22), daß nicht in allen Fällen eine Einordnung in die gleiche Qualitätsstufe und damit eine Vergleichbarkeit von einzelnen Proben derselben Charge gegeben war. Bei der Mittel- und Einfachqualität war in allen Fällen eine gleichsinnige Qualitätseinstufung aller Einzelproben derselben Charge gesichert. Schmid (122) zeigte bei seinen chemischen, histologischen und histometrischen Untersuchungen an Leberwurstkonserven, daß innerhalb der verschiedenen Chargen die Werte der Einzelproben Streuungen aufwiesen, daß aber die Größe der Streuungen in den verschiedenen Chargen unterschiedlich war. Die chemischen Untersuchungen erlaubten bei der Mehrzahl der geprüften Chargen die gleiche Qualitätszuordnung aller Proben, während bei einer geringen Anzahl von Chargen Unter- bzw. Überschreitungen des Grenzwertes bei einzelnen Untersuchungsmerkmalen auftraten oder auf Grund der statistischen Auswertung nicht auszuschließen waren. Während die histologische Untersuchung bei allen Dosen aus einer Herstellungscharge eine gleichsinnige Qualitätsbeurteilung erlaubte, brachte die histometrische Untersuchung unbefriedigende Ergebnisse, da durch sie eine exakte Qualitätszuordnung nicht möglich war. Schmid (122) folgerte aus seinen Untersuchungen, daß bei Leberwurstkonserven, die einen den untersuchten Würsten entsprechenden Homogenitätsgrad aufweisen, 2 Dosen aus derselben Herstellungscharge im Sinne von Probe und Gegenprobe grundsätzlich vergleichbar seien; wegen der bei Einzeldosen beobachteten, durch materialbedingte Streuungen verursachten Unter- oder Überschreitungen forderte der Autor aber, die Beanstandung einer Herstellungscharge durch Untersuchung mehrerer Dosen aus dieser Charge abzusichern.

Gerigk (31) schloss auf Grund von Untersuchungen verschiedener Chargen Leberwurst-, Rotwurst-, Blutwurst- und Gulaschkonserven, daß bei Leberwürsten, Rot- und Blutwürsten zwei Dosen aus der gleichen HerstellungschARGE stets zur gleichen Beurteilung im lebensmittelrechtlichen Sinne führten und daher als echte Probe und Gegenprobe angesprochen werden könnten, obwohl bei den Rot- und Blutwurstkonserven gewisse Unterschiede in der geweblichen Zusammensetzung von Dose zu Dose bestünden. Dagegen wäre bei den Gulaschkonserven eine gleichmäßige Zusammensetzung aller Dosen einer HerstellungschARGE nicht gegeben. Gerigk (31) folgerte daraus, daß die Vergleichbarkeit von Teilproben geringen Umfanges aus einer HerstellungschARGE allein vom Zerkleinerungsgrad und damit vom Homogenitätsgrad der GesamtschARGE abhängig sei. Maier (101) fand bei der Untersuchung von Brühwürsten, daß die histometrisch und chemisch ermittelten Bindegewebswerte der Proben aus derselben ChARGE größere Schwankungen aufwiesen als die Werte für den Eiweiß-, Fett-, Wasser- und Aschegehalt. Er folgerte daraus, daß auf Grund eines Einzelergebnisses bei Brühwürsten mit einem dem untersuchten Material entsprechenden Homogenitätsgrad und bei Anwendung gleicher Untersuchungsmethodik nur in weiteren Grenzen auf den Bindegewebsgehalt, dagegen in relativ engen Grenzen auf den Gehalt an Eiweiß, Fett, Wasser und Asche geschlossen werden könne.

Szczucki und Psuty (131) fanden bei ihren chemischen Untersuchungen an Wurstwaren, daß der Vertrauensbereich einer Probe von der Anzahl der Einzelproben, die die Gesamtprobe bilden, von der Größe der Partie, vom Grad der Ungleichartigkeit des untersuchten Produktes und von der Heterogenität des Ausgangsmaterials abhängig sei. Sie schlossen aus diesen Tatsachen, daß eine einzelne Probe infolge der möglichen großen Abweichung vom Mittelwert nur eine sehr geringe Aussagekraft besitze. Linke und Scheper (95) untersuchten Rohwürste auf

Fett, Wasser, Eiweiß, Bindegewebs-eiweiß sowie auf trypsinresistente Substanz. Dabei zeigten sich zwischen den Werten der verschiedenen Kutter und zwischen denen der Würste aus einem Kutter signifikante Unterschiede, dagegen bestanden zwischen den Mittelwerten von Doppelproben aus je 10 Abschnitten einer Wurst keine abzusichernden Unterschiede. Die Autoren entwickelten ein Vertrauensschema, aus dem zu entnehmen ist, wieviel Proben bei Rohwurst chemisch untersucht werden müssen, um eine Aussage über die jeweiligen Verhältnisse der Gesamtcharge machen zu können. Sie wiesen darauf hin, daß die Größe einer als repräsentativ anzusehenden Stichprobe vom Homogenitätsgrad des entsprechenden Erzeugnisses abhängt. Thalacker (132) fand bei der Untersuchung des Rohproteingehaltes von Fleischwürstchen, daß Unterschiede im Rohmaterial und in der Herstellung praktisch keinen Einfluß auf die Streuung des Rohproteingehaltes hatten. Die größte Standardabweichung zwischen den Würsten einer Charge betrug bei den Mittelwerten aus Doppelbestimmungen $S = \pm 0,13\%$. Thalacker (132) schloss daraus, daß infolge des kleinen Streuungsbereiches der Frage nach der Größe der Schwankung des Rohproteingehaltes innerhalb einer Fleischwürstchencharge im Rahmen der Gesamtbeurteilung eines nur an einem Fleischwürstchen gewonnenen analytischen Ergebnisses keine Bedeutung zukomme.

5. Untersuchungsverfahren zur Ermittlung der Zusammensetzung von Brühwürsten

a) Histologisch-histometrische Untersuchung

Die Fortschritte auf dem Gebiet der Technologie der Wurstherstellung haben auch zu einer Weiterentwicklung der histologischen Untersuchungsmethoden geführt. Ursprünglich wurden die Fleischerzeugnisse nur organoleptisch untersucht, und man versuchte an Hand der grobsinnlichen Untersuchung, Aussagen über ihre Beschaffenheit zu machen. Der Aussagewert der organoleptischen Untersuchung wurde aber immer mehr durch die verbesserten Verfahren der Fleischzerkleinerung (schnellaufende Kutter und Kolloidmühlen) eingeschränkt, so daß für die quantitative Aussage über den Anteil von Bindegewebe in Fleischerzeugnissen heute die histometrische Untersuchung neben chemischen und biologischen Methoden im Vordergrund steht.

Bevor das zu untersuchende Material zur histologisch-histometrischen Untersuchung gelangt, bedarf es einer technischen Vorbereitung des Untersuchungsgutes.

Nach den "Richtlinien für die einheitliche Durchführung der histologischen Untersuchungen von Fleischerzeugnissen" von 1967 (152) wird bei Brühwurstherzeugnissen aus verschiedenen Teilen der Probe Material für mindestens 6 Blöcke von wenigstens 4 cm^2 Schnittfläche entnommen und fixiert.

Danach werden zunächst aus 3 Blöckchen je zwei Schnitte aus verschiedenen Lagen angefertigt und nach der gleichen Methode gefärbt. Ist durch die Untersuchung dieser 6 Schnitte noch keine zweifelsfreie Beurteilung der Wurst möglich, so werden aus den restlichen Blöckchen weitere Schnitte angefertigt, die gegebenenfalls unter Anwendung verschiedener Färbemethoden gefärbt werden. Bei Brühwurstherzeugnissen mit einem Kaliber unter 20 mm muß entsprechend verfahren werden. Nach den Richtlinien sind grob verarbeitete Brühwürste vorzuzerkleinern, gegebenenfalls zu entfetten sowie einzubetten, bevor eine

quantitative Untersuchung durchgeführt wird. Für die Einbettung soll nach den Richtlinien Alginat verwendet werden. Eine eventuell erforderliche Entfettung ist mit einem organischen Lösungsmittel vorzunehmen.

Die Schnittdicke der histologischen Schnitte soll zwischen 10 und 12 μ liegen. Die Färbung erfolgt mit einer Kern-Plasma-Färbung. Soll eine quantitative Bestimmung des Bindegewebes erfolgen, so wird eine Spezialbindegewebsfärbung vorgenommen, die eine einwandfreie Differenzierung der Bindegewebssubstanz ermöglicht (152).

Zur Färbung von histologischen Schnitten für die quantitative Bewertung finden heute vor allem zwei Färbemethoden Anwendung: die Calleja-Färbung mit Carmalaun und Pikroindigokarmin (89) und die von Kotter modifizierte Heidenhainsche Azan-Färbung mit einer Anilinblau-Goldorange-Eisessig-Mischung (85). Bei Schnitten, die nach Calleja gefärbt sind, färben sich das kollagene Gewebe blau bis blaugrün, die Skelettmuskulatur grün bis grüngelblich und die Zellkerne rot. Bei der von Kotter modifizierten Azan-Färbung werden das kollagene Gewebe blau und die Skelettmuskulatur gelb, die Zellkerne dagegen nicht gefärbt.

a) Histometrische Untersuchungsverfahren

Jaeger (61) und Seel und Mitarbeiter (127) wiesen als erste darauf hin, daß zur Feststellung der geweblichen Zusammensetzung nur die mikroskopische Untersuchung geeignet sei. In der folgenden Zeit wurde dann versucht, neben der rein qualitativen Feststellung der in der Wurst vorliegenden Gewebe und Organe zu einer Quantitativen Aussage über die verschiedenen Gewebskomponenten zu kommen.

Kallert (65), Glamser (39), Clausen (21), Ziegler (136), Schönberg (124) sowie Kallert und Rievel (66) versuchten, mit Hilfe eines Schätzverfahrens einen ungefähren Anteil

der einzelnen Gewebskomponenten am Gesamtmaterial zu ermitteln, indem sie beispielsweise die Mengenanteile mit "sehr viel", "viel", "in mittlerer Menge", "wenig", "sehr wenig", und "nicht nachweisbar" angaben. Nach dem von Lerche (87) vorgeschlagenen Punktierschema wurde eine Anzahl von Schnitten Blickfeld für Blickfeld durchgemustert. Für jedes Blickfeld wurden dabei zehn Bewertungspunkte je nach dem mengenmäßigen Vorkommen der verschiedenen Gewebe im Blickfeld anteilmäßig verteilt. Nach der Durchmusterung wurden die auf jede Gewebsart entfallenden Punkte addiert und zur Gesamtpunktzahl in Relation gesetzt. Von Linke (92, 93, 94) wurde diese Methode als brauchbare und orientierende Voruntersuchung angesehen. Nach Prändl (113, 114), Kotter (77, 79), Sinell (129) und Gerigk (34) handelt es sich bei der von Lerche vorgeschlagenen quantitativen Erfassung der Gewebe auch nur um eine Schätzung, die naturgemäß mit subjektiven Fehlern belastet sei.

Es wurden dann im Laufe der Zeit mehrere Untersuchungsmethoden geprüft, die reproduzierbare Aussagen zulassen. Das Integrationsverfahren, das heute überall Eingang in die histometrische Untersuchung gefunden hat, wurde der Forderung nach einer objektiven, jederzeit reproduzierbaren Untersuchungsmethode gerecht. Es beruht auf dem Cavalieri'schen Prinzip (20), wonach Volumina gleichhoher Körper gleich sind, wenn in gleicher Höhe durch diese Körper gelegte Schnitte flächengleich sind. Nach diesem Prinzip entwickelte Delesse (23) das Zeichen-Wäge-Verfahren, wobei er einzelne Flächenanteile eines Gesteinschliffes auf transparentes Papier zeichnete, die Bilder auf Stanniol übertrug, die einzelnen Komponenten ausschnitt und sie dann wog. Das Verhältnis der Gewichte der den einzelnen Komponenten entsprechenden Stanniolteile entsprach dann dem Verhältnis der Volumina. Rosiwal (117) vereinfachte dieses Verfahren, indem er nur die Teillängen der Komponenten bestimmte. Nach diesem Prinzip von Rosiwal (117) entwickelte die Firma Leitz, Wetzlar, den Integrationstisch. Glagoleff (38)

ging noch einen Schritt weiter, indem er auf die Meßlinien verzichtete und an ihre Stelle eine Anzahl von Punkten legte. Dabei wird die Summe von wahllos im Raum verteilten Punkten, die in eine geschlossene Fläche fallen, als Maß für das Volumen der betreffenden Flächen angenommen (Hennig (55, 56)). Nach diesem Prinzip arbeitet das Integrationsokular I der Firma Zeiß, Oberkochen, und der von Glagoleff (38) entwickelte Pointcounter.

Bei den histrometschen Untersuchungen von Fleischerzeugnissen können hauptsächlich 3 verschiedene Methoden Anwendung finden:

Der Integrationstisch der Firma Leitz, Wetzlar, arbeitet nach dem Prinzip der Streckensummierung. Auf einem speziell eingerichteten Kreutztisch werden die Längenteile der durch die verschiedenen Gewebskomponenten verlaufenden Strecken mit sechs voneinander unabhängigen Meßspindeln getrennt erfaßt und summiert. Aus dem Verhältnis der Streckensummen kann auf das Verhältnis der Flächen und damit der Volumina geschlossen werden.

Das Integrationsokular I der Firma Zeiß, Oberkochen, enthält eine von Hennig (56) entwickelte Schablone, bei der auf parallel verlaufenden Linien 25 Punkte angeordnet sind. Das Punktgitter des Okulars wird auf den auf dem Objektisch des Mikroskops liegenden Schnitt projiziert und die ein Gewebe überdeckenden Punkte als "Treffer" der entsprechenden Gewebsart auf einem Zählwerk registriert. Der Schnitt wird in Mäanderlinien durchgemustert und die Summen der Treffer der Einzelkomponenten zu der Gesamttrefferzahl in Beziehung gesetzt. Das Verhältnis der Trefferzahl ist dann den Volumenanteilen der Gewebskomponenten proportional.

Der Pointcounter nach Glagoleff (38) arbeitet auch nach dem "Trefferprinzip", nur ist hier die 25-Punkte-Schablone durch ein Fadenkreuz ersetzt. Um jeweils eine bestimmte Strecke wird der histologische Schnitt unter dem Fadenkreuz verschoben. Dadurch werden Teile der einzelnen Komponenten unter das Faden-

kreuz geschoben, die dann als Treffer für die jeweiligen Gewebskomponenten registriert werden. Auch hier entspricht der Trefferanteil dem Volumenanteil.

Im Laufe der Zeit sind diese drei Integrationsmethoden von vielen Untersuchern miteinander verglichen worden.

So stellten alle Untersucher Kelch und Gerigk (68, 69, 70) Gerigk (30, 32, 33, 34, 35, 36), Kotter (76, 77, 79), Kotter, Prändl, Gervasini (84), Kotter, Degenkolb und Elfert (85), Kotter und Prändl (81), Lerche (87), Prändl (113, 114), Sinell (129), Kersch (71), Kersten und Friess (72), Forschner (28, 29) und Klöppel (74) übereinstimmend fest, daß die Integrationsmethoden für die quantitative histologische Untersuchung im wesentlichen zur Erfassung des Bindegewebsanteils in feinzerkleinerten Fleischwaren geeignet seien und objektive Ergebnisse lieferten.

Nach Ansicht von Kelch und Gerigk (69) erfüllte der Integrationstisch der Firma Leitz, Wetzlar, die Forderung nach einem exakten und objektiven Meßverfahren, nur sahen sie in dem größeren Zeitaufwand, der zur Untersuchung benötigt wurde, einen Nachteil für die Anwendung dieser Methode. Auch Kotter, Degenkolb und Elfert (85) sowie Kersch (71) empfahlen die Anwendung des Integrationstisches. Bei den Untersuchungen von Prändl (113) zeigten die Streuungen der Ergebnisse bei allen drei Integrationsverfahren keine wesentlichen Unterschiede. Lediglich der Zeitaufwand für die jeweiligen Untersuchungen wies große Unterschiede auf. Mit dem Pointcounter wurde nur $1/5$ und mit dem Integrationsokular der Firma Zeiß nur $1/3$ der Zeit benötigt, die beim Integrationstisch erforderlich gewesen wäre.

Klöppel (74) verglich bei der histometrischen Untersuchung von Rohwurst das Integrationsokular I der Firma Zeiß mit dem Pointcounter bei Anwendung einer 32-fachen oder 100-fachen Vergrößerung. Dabei waren die Unterschiede zu den mit dem Integrationsokular gefundenen Mittelwerten bei 32facher

Vergrößerung des Pointcounter größer als bei 100-facher Vergrößerung. Die Schwankungen zwischen den Werten einer Wurst waren bei Anwendung beider Vergrößerungen des Pointcounters größer als beim Integrationsokular.

Nach Gerigk (30) sind die methodischen und meßtechnischen Probleme der quantitativen Wursthistologie in den letzten Jahren einer Lösung nähergebracht worden. Nur bestehen hinsichtlich der Beurteilung histometrischer Befunde noch offene Fragen. Insbesondere bedürfen die Einflüsse der Verarbeitung des Fleisches zu Wurstwaren auf die histometrische Nachweisbarkeit der verschiedenen Gewebe einer Klärung. An Hand der Untersuchung von Brühwürsten bekannter Rezeptur konnte Gerigk (30) zeigen, daß sowohl die Zerkleinerung, als auch die Erhitzung den histometrischen Nachweis von kollagenem Gewebe in Brühwürsten beeinflussen. Je stärker die Zerkleinerung und je höher die Erhitzung waren, desto weniger kollagenes Gewebe konnte ermittelt werden.

β) Schnitt- und Trefferpunktzahl

Eine wichtige Voraussetzung für einen repräsentativen Überblick über das Untersuchungsmaterial ist, daß bei der Probeentnahme aus verschiedenen Stellen des Ausgangsmaterials Teilproben entnommen werden und eine genügende Anzahl von Schnitten dieser Teilproben angefertigt werden und zur histologischen Untersuchung gelangen. Die Meinungen in der Literatur über die notwendige Anzahl von Schnitten oder Trefferpunkten sind sehr unterschiedlich.

In den "Anweisungen für die Durchführung der histologischen Untersuchung von Wurst- und Fleischgemengen" von 1935 (145) wurde gefordert, daß von jeder Wurst wenigstens 20 gefärbte Schnitte aus verschiedenen Teilen des Wurstgutes für die histologische Untersuchung zur Verfügung stehen. Weiterhin wurde empfohlen, außer den 20 mit Hämalaun-Eosin gefärbten

Schnitten weitere 5 Schnitte mit Löffler's Methylenblau-lösung zur gleichzeitigen Übersicht über den Keimgehalt und zur besonderen Differenzierung von Lebergewebe zu färben. Schönberg (124) und Alterauge (1) forderten ebenfalls die Untersuchung von 20 Schnitten. Kersch (71) hielt 10 Schnitte aus zehn verschiedenen Stellen einer Wurst für angemessen und untersuchte sie bei 75-facher Vergrößerung. Kotter und Prändl (81) stellten zehn Schnitte aus verschiedenen Teilen des Untersuchungsgutes her und untersuchten drei Schnitte davon, die sich weder hinsichtlich der einen noch der anderen Farbkomponente schon makroskopisch erkennbar von der Mehrzahl der Schnitte abhoben. Beller (14) hielt dagegen schon die Durchsicht von 4 Schnittpräparaten für ausreichend, um einen Überblick über die Zusammensetzung einer Wurst zu bekommen. Ziegler (136) hielt die von Schönberg (124) geforderte Anzahl von Schnitten bei gleichmäßiger Durchmischung des Wurstgutes für zu hoch; nach seiner Erfahrung genügten 6 Schnitte (je 2 Schnitte aus 3 verschiedenen Stellen). Auch Kallert (65) stellte ebenfalls von jeder Wurstprobe sechs Schnittpräparate aus verschiedenen Stellen des Untersuchungsmaterials her. Um ausreichend genaue Angaben über die Relation der Gewebekomponenten machen zu können, hielt Linke (94) für die quantitative Schätzung der Gewebsteile sechs Schnitte, die mäanderförmig mit schwachem Trockensystem durchgemustert werden, für ausreichend.

Eine ganze Anzahl von neueren Untersuchungen von Kelch und Gerigk (68, 69), Gerigk (33, 34), Prändl (113, 114), Sinell (129), Forschner (28, 29) und Gummert (50), haben sich mit der notwendigen Schnittzahl bei der histometrischen Untersuchung beschäftigt. Kelch und Gerigk (68) und Gerigk (33) haben bei ihren Untersuchungen von Rohwürsten bereits aus 3 Schnitten einen repräsentativen Überblick über das Untersuchungsmaterial gewonnen. Sie machten allerdings die Schnittanzahl von der gleichmäßigen Verteilung

der verschiedenen Gewebskomponenten im gesamten Wurstbrät abhängig. Bei ihren Untersuchungen kamen die Autoren zu dem Schluß, daß eine größere Anzahl von Schnitten zwar die Streuung der Meßwerte verringere, aber keine wesentliche Verbesserung der Ergebnisse bringe. Für die Genauigkeit des Ergebnisses bei der Untersuchung mit dem Integrationsokular ist nach Kelch und Gerigk (70) die Gesamttestpunktzahl und die Gesamtschnittzahl maßgebend. Je mehr Schnitte histometriert würden, desto weniger Blickfelder brauchten pro Schnitt untersucht zu werden.

Auch Gummert (50) konnte bei seinen Untersuchungen bestätigen, daß bei der Histometrie von 12 Schnitten zwar eine größere Genauigkeit der Untersuchungsergebnisse zu erwarten sei, für die praktischen Zwecke aber schon eine Untersuchung von 6 Schnitten ausreiche.

Bodrossy (16) wies darauf hin, daß es sich nicht festlegen lasse, wieviel Schnitte untersucht werden müßten. Bei feinzerkleinerten Würsten sei die Durchmischung im Wurstgut viel intensiver, so daß man sich mit wenigen Schnitten begnügen könne. Praktisch untersuchte Bodrossy (16) je zwei Proben aus drei verschiedenen Stellen, also zusammen 6 Proben. Ausschlaggebend für die Schnittzahl ist auch nach Sineil (129) die Verteilung des Kollagens in dem Untersuchungsgut, d.h. die Streuungen der Werte zwischen den einzelnen Schnitten.

Für das Integrationsverfahren mit dem Pointcounter stellte Prändl (114) Vertrauensgrenzen für die notwendige Anzahl von Schnitten auf. Eine sichere Qualitätseinstufung sei erst dann möglich, wenn der bei der Untersuchung mehrerer Schnitte gefundene Mittelwert für kollagenes Bindegewebe den Grenzwert um ein bestimmtes Maß unter- oder überschreite.

Prändl stellte folgende Tabelle auf:

N	10	7	4	3	2
Vertrauensgrenzen	± 1	± 2	± 3	± 4	± 6

Aus der Tabelle ist abzulesen, welche Vertrauensgrenzen von den Grenzwerten nach oben und nach unten eingehalten werden sollen, wenn eine Anzahl von "N" Schnitten untersucht wird.

Klöppel (74) gab bei histometrischen Untersuchungen von Rohwürsten an, daß bei 6 Schnitten mit einer Fehlergrenze von ± 3 Vol% zu rechnen sei.

Forschner (28) drückte die Vertrauensgrenzen in Trefferzahlen aus. Er gewann dadurch eine Unabhängigkeit von der Art des Integrationsverfahrens. Er hielt es für unerheblich, ob die notwendige Trefferzahl bei weniger Schnitten mit dem Integrationsokular oder bei mehr Schnitten mit dem Pointcounter erreicht würde. Bei einer Vertrauensgrenze von ± 1 forderte er für nicht zerkleinertes Material 3.000 Treffer, dagegen bei vorzerkleinertem Material mindestens 1.500 Treffer.

Wegener (133) zählte bei der Untersuchung von Rohwürsten mit dem Pointcounter bei Auswertung von 6 Schnitten durchschnittlich 170 Treffer je Schnitt aus. Bei 10-maliger Untersuchung desselben Schnittes erreichte er eine Standardabweichung von $S = \pm 1,69$ Vol %.

Woltersdorf (135) erhielt bei Anwendung des Pointcounters mit einem Vorschub und einem Zeilenabstand von je 1 mm bei der Untersuchung von jeweils 6 Schnitten von Brühwürstchen und Hackbraten im Durchschnitt mindestens 200 Punkte je Schnitt. Die 50-malige Untersuchung desselben Brühwürstschnittes ergab eine Standardabweichung von $S = \pm 0,914$ Vol %.

Radivojević (116) forderte auf Grund seiner Untersuchungen mit dem Integrationsokular der Firma Zeiss die Auswertung von 6.000 Treffern bei der histometrischen Untersuchung einer Wurst. Nur bei dieser Trefferzahl könne ein optimales Ergebnis erzielt und damit eine weitgehend sichere Aussage über den Kollagengehalt einer Wurst gemacht werden.

Klein (73) untersuchte Rohwürste mit dem Integrationsokular der Firma Zeiss und kam zu dem Ergebnis, daß bei Beanstandungen einer Rohwurst mindestens 1.000 Treffer zugrunde gelegt werden sollten, wobei der Durchschnittswert durch eine entsprechende Zahl von Schnitten zu sichern sei.

Pfeiffer (111) wandte sich gegen die Festsetzung einer pauschalen Mindesttrefferzahl.

Nach Beck (12) ist die Trefferzahl für die Sicherung der histometrischen Werte mitbestimmend. Nach seiner Meinung sind für eine abschließende Bewertung mindestens 1.000 bis 1.500 Treffer erforderlich, wenn das Wurstgut gleichmäßig durchgemischt ist.

Ludwig (100) untersuchte Brühwürste mit dem Integrationsokular bei 80-facher Vergrößerung und wertete 6 Schnitte mit insgesamt 1.500 Treffern aus. Gummert (50) verwendete bei seinen Chargenuntersuchungen an Brühwürsten den Pointcounter bei 100-facher Vergrößerung und einem Zeilenabstand von 1 mm bzw. einem seitlichen Vorschub von 1,5 mm. Er gab keine Trefferpunktzahl an, äußerte jedoch, daß bei der histometrischen Untersuchung von 12 Schnitten eine größere Genauigkeit erzielt würde als bei 6 Schnitten.

Maier (101) legte bei seinen Brühwurstuntersuchungen bei den verschiedenen Chargen durchschnittlich 1109 bis 1545 Treffer bei Auswertung von 10 Schnitten zugrunde.

Linke und Mitarbeiter (96, 97) untersuchten bei der Ermittlung des Bindegewebsgehaltes in Schlachttierkörpern 12 Schnitte und legten durchschnittlich 2.930 Treffer bzw. 3.571 Treffer den Ergebnissen zugrunde. Preuß (115) hielt bei seinen Bockwurstuntersuchungen mit dem Point-counter die Auswertung von mindestens 200 Treffern je Schnitt für notwendig, so daß bei 5 Schnitten 1.000 bzw. bei 10 Schnitten 2.000 Treffer je Wurstprobe berücksichtigt wurden. Bei relativ ungleichmäßiger Kollagenverteilung in einer Bockwurstprobe ist es nach seiner Meinung zweckmäßig, die Zahl der zu untersuchenden Schnitte bis auf 10 zu erhöhen.

Matthies (104) wies darauf hin, daß beim Punktzählverfahren mit zufälligen Fehlern gerechnet werden müsse, die unter Annahme des Vorliegens einer Binomialverteilung für jede Gesamttrefferpunktzahl statistisch festlägen. Er schlug vor, zur besseren Vergleichsmöglichkeit bei histometrischen Ergebnissen immer die Gesamttrefferpunktzahl mit anzugeben. Es sei außerdem mittels einer von Borges (17) ausgearbeiteten Operationscharakteristik möglich, die Größe der Wahrscheinlichkeit festzustellen, daß die Qualität eines Erzeugnisses bei bestimmter Über- oder Unterschreitung eines Grenzwertes als ausreichend beurteilt wird, das heißt, wie groß das Risiko einer Fehlentscheidung bei der Beurteilung einer Ware für Produzenten und Konsumenten ist. Auch in jüngster Zeit betonte Matthies (105), daß bei der Beurteilung von histometrischen Ergebnissen die in direkter Beziehung zur Gesamttrefferzahl stehenden methodischen, zufallsbedingten Schwankungen mit berücksichtigt werden sollten.

Der Autor hat in einem Schema, das auszugsweise angeführt wird, die möglichen Schwankungen bei der histometrischen Untersuchung in Abhängigkeit von den Gesamt-Trefferzahlen und einem wahren Bindegewebsgehalt p (in Vol. %) angegeben:

Vol. %	500	1000	1500	2000	3000	Treffer
± 1	1,6	1,1	0,9	0,8	0,7	
15 ± 2	3,2	2,3	1,8	1,6	1,3	
± 3	4,8	3,4	2,8	2,4	2,0	
± 1	1,8	1,3	1,0	0,9	0,7	
20 ± 2	3,6	2,5	2,1	1,8	1,5	
± 3	5,4	3,8	3,1	2,7	2,2	
± 1	1,9	1,4	1,1	1,0	0,8	
25 ± 2	3,9	2,7	2,2	2,0	1,6	
± 3	5,8	4,1	3,4	3,0	2,4	
± 1	2,1	1,5	1,2	1,0	0,8	
30 ± 2	4,1	2,9	2,4	2,0	1,7	
± 3	6,2	4,4	3,5	3,1	2,5	
± 1	2,1	1,5	1,2	1,1	0,9	
35 ± 2	4,3	3,0	2,5	2,1	1,7	
± 3	6,4	4,5	3,7	3,2	2,6	

Vol. %	500	1000	1500	2000	3000	Treffer
± 1	2,2	1,6	1,3	1,1	0,9	
40 ± 2	4,4	3,1	2,5	2,2	1,8	
± 3	6,6	4,7	3,8	3,3	2,7	

Nach den 1967 veröffentlichten "Richtlinien für die einheitliche Durchführung der histologischen Untersuchung von Fleischerzeugnissen" (152) hat bei quantitativen Beanstandungen die Absicherung von Grenzwertüberschreitungen durch das Vertrauensschema nach Prändl (114) zu erfolgen. Die genannten Richtlinien machen aber keine Angaben über die erforderliche Trefferpunktzahl pro Schnitt und über die notwendige Gesamttrefferzahl. Dies ist insbesondere nach den Arbeiten von Matthies (105) ein erheblicher Mangel.

b) Chemische Untersuchungen

Für die gerechte Beurteilung einer Wurst ist neben der histometrischen Bindegewebfeststellung auch eine Berücksichtigung der Zusammensetzung hinsichtlich des Wasser-, Fett- und Eiweißgehaltes erforderlich.

Für die Bestimmung des Wassergehaltes empfiehlt die International Organization for Standardization (ISO) (156), das Untersuchungsmaterial im Trockenschrank bei + 103° Celsius bis zur Gewichtskonstanz zu trocknen, nachdem eine homogene Mischung mit Sand und Äthanol hergestellt und auf einem Wasserbad bis zur Verdunstung des Alkohols vorgetrocknet worden ist. 2 Doppelbestimmungen von derselben Probe sollen dabei keine größere Differenz als 0,5% zeigen. Da diese Methode mit einem größeren Zeitaufwand verbunden ist, haben im Laufe der Zeit verschiedene Untersucher Schnellmethoden entwickelt (Grau (42), Krol und Meester (86) Matrosowa (102), Schierbaum (121), Biegler (15) und andere).

Bei der Untersuchung des Fettgehaltes wird nach den Empfehlungen der ISO (157) das Untersuchungsgut mit Salzsäure aufgeschlossen und die Flüssigkeit filtriert. Der Rückstand auf dem Faltenfilter wird getrocknet und dann 4 Stunden mit Petroläther oder n-Hexan extrahiert. Der Rückstand wird nach Abdestillation des Lösungsmittels getrocknet, abgekühlt und gewogen. Der daraus errechnete Fettgehalt darf bei 2 Bestimmungen vom selben Material keine größere Differenz als 0,5% aufweisen. Auch bei der Fettbestimmung haben verschiedene Untersucher Schnellmethoden entwickelt, die eine Rationalisierung in der chemischen Lebensmitteluntersuchung zur Folge haben (Buss und Raschke (19), Peltzer (110), Großklaus (48), Pohja, Komulainen und Niinivaara (112), Salwin, Block und Mitchel (119), Krol und Meester (86), Rudischer (118) und andere).

Eine Schnellbestimmung sowohl des Wasser- als auch des Fettgehaltes in Fleischerzeugnissen kann mittels des Ultra-X-Schnellanalysengerätes durchgeführt werden. Dabei wird das Untersuchungsgut durch Bestrahlung mit Infrarotlicht getrocknet, wobei der dem Gewichtsverlust entsprechende Wassergehalt direkt auf der Skala der Analysenwaage in Prozent abgelesen werden kann. Nach Extrahierung des Fettes aus dem getrockneten Material mit Hilfe von Tetrachlorkohlenstoff wird durch erneute Wägung der Gesamtgewichtsverlust ermittelt und durch Abzug des Wassergehaltes der Fettgehalt errechnet. Bei der Überprüfung des Ultra-X-Schnellanalysengerätes fanden Bartels und Gerigk (5), Matthies (103), Flemmig und Drechsler (27), sowie Fleischmann (25, 26), daß die nach dieser Methode ermittelten Wasser- und Fettwerte gegenüber den mit chemischen Standardmethoden ermittelten Werten im Durchschnitt eine Abweichung unter $\pm 1\%$ zeigten.

C. Eigene Untersuchungen

Die eigenen Untersuchungen sollten dazu beitragen, die Frage zu klären, ob bei Brühwürsten durch die histologisch-histometrische Untersuchung einer Stichprobe eine ausreichende Aussage über den Bindegewebsgehalt der gesamten Charge gemacht werden kann. Da der Gesetzgeber im § 6 des Lebensmittelgesetzes die Zurücklassung einer Gegenprobe bei der Entnahme von Lebensmitteln vorschreibt, sollte diese Arbeit auch zugleich ein Beitrag dazu sein, ob die Gleichheit von Probe und Gegenprobe im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes, wie sie der Gesetzgeber als gegeben voraussetzt, tatsächlich vorhanden ist.

1.) Material

Aus 6 verschiedenen Brühwurst-Herstellungschargen wurden je 15 Würste untersucht. Das Rohmaterial von jeweils 3 Chargen wurde in zwei Fleischereien in meiner Anwesenheit zu Brühwurst verarbeitet. Alle 6 Chargen sind als mittlere Qualität im Sinne der "Richtlinien für Fleischerzeugnisse" hergestellt worden. Bei der Besichtigung des Rohmaterials und bei der Herstellung zu Brühwürsten wurde auf die Kühlung des Fleisches, die Verarbeitungshygiene, die Zusammensetzung des Fleischerzeugnisses (Fleisch-, Fettgewebsart, Gewürze, Salz, Wasser oder Eis und andere Zusätze), den Zustand der Därme und die Temperaturhöhe beim Räuchern und Brühen geachtet.

Die Angaben über das Ausgangsmaterial und die Herstellung bei den einzelnen Chargen sind jeweils der tabellarischen Übersicht über die histometrischen Ergebnisse vorangestellt.

2.) Methodik

a) Organoleptische Untersuchung

Es wurden das Kaliber, die Länge, das Gewicht, die Kon-

sistenz, die Art und Beschaffenheit der Wursthülle sowie Farbe, Geruch, Geschmack und grobsinnliche Zusammensetzung geprüft. Als Hilfsprobe wurde die pH-Wert-Ermittlung hinzugezogen.

b) Histologische Untersuchung

Von jeder der 15 Brühwürste einer Charge wurden 6 Blöckchen mit je 4 cm² Schnittfläche (2 x 2 cm) und ca. 1 1/2 cm Dicke herausgeschnitten und in eine 10%ige Formalinlösung (1 Teil handelsübliches 40%iges Formalin und 9 Teile Wasser) verbracht. Zur Fixierung wurden sie mindestens 48 Stunden lang in der Formalin-Lösung belassen. Vor dem Schneiden wurde das fixierte Material mindestens 2 Stunden lang in fließendem Wasser gewässert.

Von jedem Blöckchen wurden jeweils zwei ca. 10 μ dicke Schnitte mit dem Gefriermikrotom angefertigt, und zwar je ein Schnitt aus dem oberen und ein Schnitt aus dem unteren Drittel. Die Schnitte wurden dann auf Objektträger aufgezogen, die mit Eiweißglyzerin bestrichen waren. Anschließend wurden die Schnitte 12 Stunden lang an der Luft getrocknet. Insgesamt standen also von jeder Brühwurst 12 Schnitte zur Verfügung, die nach Calleja gefärbt wurden.

Die Calleja-Färbung wurde folgendermaßen durchgeführt: Die lufttrockenen Schnitte wurden 10 Minuten lang in Carmalaunlösung verbracht, anschließend kurz in Aqua dest. abgespült und dann 30 Minuten lang in Pikroindigokarminlösung nachgefärbt. Nachdem sie nochmals mit Aqua dest. abgespült worden waren, wurden sie zur Entwässerung durch die aufsteigende Alkoholreihe (50 -, 70-, 90-, 96-100%iger Alkohol) geführt. Zum Schluß wurden die Schnitte je 5 Minuten lang in Carbolxylol und dann in Xylol verbracht und danach mit "Diatex" abgedeckt. Bei der Calleja-Färbung

färben sich die Zellkerne rot-braun, das kollagene Bindegewebe blau und die Muskulatur grün bis grün-gelblich. Die Schnitte wurden nach dem Pointcounter-Verfahren bei einer 300-fachen Vergrößerung mit einem Zeilenabstand von 1/2 mm sowie einem automatischen Vorschub von 1 mm untersucht. Insgesamt wurden von jeder Brühwurst 6 Schnitten mit durchschnittlich 1916 Treffern histometriert. In der Regel waren die Testpunktabstände größer als die Gewebspartikel.

c) Chemische Untersuchung

Mit einem Ultra-X-Analysengerät wurde von jeder Charge eine Wasser- und Fettbestimmung durchgeführt. Hierzu wurde das für die Untersuchung vorgesehene Material (die für die histologische Untersuchung nicht verwendeten Reste aller 15 Würstchen einer Charge) von den Wursthüllen befreit, im Starmix zerkleinert und durchmischt. Für eine Doppelbestimmung wurden auf zwei gleich schweren austarierten Stanniolfolien jeweils 2,5 g des Untersuchungsmaterials abgewogen. Das Wurstgut wurde mit einem Spatel auf der Folie dünn verstrichen und 30 - 40 Minuten lang bei 170 - 200 Volt mit Infrarotlampen bestrahlt. Sobald durch vergleichende Wägungen eine Gewichtskonstanz festgestellt werden konnte, wurde der Wassergehalt auf der Waagenskala direkt abgelesen.

Zur Fettbestimmung wurde das bei der Wasserbestimmung getrocknete Material mit Tetrachlorkohlenstoff von der Folie in ein Tauchsieb gespült. Das Tauchsieb wurde nacheinander durch 5 Schalen, die mit Tetrachlorkohlenstoff gefüllt waren, mehrmals hindurchgezogen und nach kurzem Trocknen unter der Infrarotlampe bei 160 Volt zurückgewogen. Der Prozentwert für Wasser plus Fett wurde auf der Skale abgelesen und der Fettgehalt durch Subtraktion des vorher ermittelten Wassergehaltes ermittelt. Um einen von der Austrocknung des Wurst-

gutes unabhängigen Wert zu erhalten, wurde der Fettgehalt in der Trockenmasse nach folgender Formel errechnet:

$$\text{Fett in der Trockenmasse} = \frac{100 \times \text{Gesamtfettgehalt}}{100\% - \text{Wassergehalt.}}$$

3. Ergebnisse:

Alle zu jeweils einer Herstellungscharge gehörenden histometrischen Untersuchungsergebnisse sind in einer Tabelle zusammengefaßt worden. Die ermittelten Bindegewebswerte sind in Volumenprozentzahlen aufgeführt. Die prozentualen Anteile der Skelettmuskulatur sind nicht aufgeführt, lassen sich aber leicht als Differenz der Bindegewebswerte zu 100 Vol% errechnen. Die mathematisch-statistische Auswertung erfolgte nach den bei Schmidt (123) angegebenen Verfahren.

In den Tabellen sind die Mittelwerte $\bar{x}$, die Maximal- und Minimalwerte, die Variationsbreite als Differenz zwischen Maximal- und Minimalwert sowie die (absolute) Standardabweichung s , die zweifache und dreifache Standardabweichung ($2s$, $3s$) und die relative Standardabweichung (Variationskoeffizient) angegeben. Die (absolute) Standardabweichung (s) wurde nach folgender Formel errechnet:

$$s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

In dieser Formel bedeuten:

x = Einzelwert

$\sum x^2$ = Summe der quadrierten Einzelwerte

$(\sum x)^2$ = Summe der Einzelwerte zum Quadrat erhoben

n = Anzahl der Einzelwerte.

Die relative Standardabweichung stellt das prozentuale Verhältnis der (absoluten) Standardabweichung s zum Mittelwert $\bar{x}$ der Charge dar.

Charge I

Ausgangsmaterial

10 kg hohe Rippe vom Rind mit anhaftendem bzw.
eingelagertem Fleischfett; Nackenbandgewebe und
grobe Sehnen entfernt
10 kg Knochenputz und Fleischabschnitte vom Rind
14 kg entschwartetes anfallendes Fettgewebe von
Bug und Keule vom Schwein
20 g Pökelsalz
4 g Gewürzpräparat
3 Zehen Knoblauch
6 kg Eis
60 g Glutamal S 200
20 g Citrella K zur Umrötung

Herstellungsgang

Das Fleisch und das Fettgewebe wurden durch einen Wolf mit einem doppelten Satz Scheiben (zuerst 13 mm Scheibe, dann 2 mm Scheibe) gedreht. Zuerst wurde das Fleisch mit Glutamal in den Kutter gegeben und 6 Minuten lang unter Zugabe von Eis ausgekuttert. 1/4 des Fleischbrätes wurde im Kutter belassen und das gesamte Fettgewebe mit den oben- genannten Gewürzen ausgekuttert. Nach 9 Minuten kam das schon gekutterte Magerfleisch wieder in den Kutter, und das gesamte Wurstbrät wurde noch 3 Minuten lang gekuttert. Der ganze Kutterungsvorgang dauerte 18 Minuten. Das Abfüllen des Fleischbrätes in Schweindünndärme geschah durch eine vollautomatische Füllmaschine. Danach wurden die Würste im Heißrauch (Sägemehl und Gas) 20 Minuten lang bei + 80° Celsius und 40 Minuten lang bei + 65° bis 68° Celsius geräuchert. Zuletzt wurde die Charge 20 Minuten lang bei + 68° Celsius in einem Kessel abgebrüht, 5 Minuten lang mit kaltem Wasser abgeschreckt und dann ins Kühlhaus verbracht.

Zur Untersuchung wurden 15 Brühwürstchen mit einem Gesamtgewicht von 1.315 g entnommen. Die Entnahme der Proben erfolgte zufällig.

Organoleptische Untersuchung

Die Würstchen hatten ein Kaliber von 28 mm, eine Länge von ca. 150 mm und ein Gewicht von 80 bis 90 g. Die Wursthülle (Schweinedünndarm) war feucht, glänzend, fettig und lag dem Wurstgut dicht an. An den Enden einiger Brühwürstchen waren Sattelstellen vorhanden. Die Brühwürstchen waren abgedreht. Die in ihrer Konsistenz elastischen Würste hatten eine graubraune Außenfarbe. Der Geruch war würzig-aromatisch und gering nach Rauch. Auf frischen Anschnitten zeigte sich ein mittelporiges, feinzerkleinertes, graurosafarbenes Brät, in das in mittlerer Menge bis glasstecknadelkopfgroße braunrote Partikel eingelagert waren. Die Poren enthielten zum Teil Geleeabsatz. Der Geschmack der Brühwürste war würzig-aromatisch. Der pH-Wert, mit Indikatorpapier bestimmt, lag bei 6,5.

Chemische Untersuchung

Der Wassergehalt der Gesamtcharge betrug 43,0%, der Fettgehalt 43,0%. Der Wert für Fett in der Trockenmasse betrug 75,4%.

Histometrische Untersuchung

Tabelle I Bindegewebsgehalt in Vol.% bei Auswertung von 6 histologischen Schnitten mit einer Gesamt-trefferzahl von durchschnittlich 1713 Treffern (minimal 1165, maximal 2341 Treffer)

Lfd. Nr.	Untersuchungs-Nr.	Vol.%
1	56	25,6
2	57	23,7
3	58	23,5
4	59	23,4
5	60	22,8
6	61	22,3
7	62	21,6
8	63	22,7
9	64	21,9
10	65	26,2
11	66	21,4
12	67	23,8
13	68	23,2
14	69	24,7
15	70	24,2
Mittelwert $\bar{x}$		23,4
Max.-Wert		26,2
Min.-Wert		21,4
Variationsbreite		4,8
Standardabweichung s		$\pm 1,38$
zweifache Standardabweichung 2 s		$\pm 2,76$
dreifache Standardabweichung 3 s		$\pm 4,14$
relative Standardabweichung		$\pm 5,90 \%$

Charge II

Ausgangsmaterial

- 7 kg gut entsehtes Rindfleisch von der
Spannrippe
- 3 kg gut entsehtes Rindfleisch von der
Haxe mit eingelagertem Fettgewebe
- 6 kg Rückenspeck vom Schwein
- 3 kg Eis
- 32 g Salz
- 4 g Fertiggewürzpräparate
- 16 g "Pöck" zur Umrötung
- 1 Päckchen "Bulliban" (Kutterhilfsmittel)

Herstellungsgang

Die Herstellung dieser Brühwurstcharge erfolgte in gleicher Weise wie bei der Charge I.

Zur Untersuchung gelangten 15 Brühwürstchen mit einem Gesamtgewicht von 1448 g.

Organoleptische Untersuchung

Die Würstchen hatten ein Kaliber von 28 mm, eine Länge von 155 mm und ein Gewicht von 95 bis 100 g. Die Wursthülle (Schweindünndarm) hatte eine sehr helle Rauchfarbe. Die Würstchen waren abgedreht. Die Hülle war trocken, ohne Faltenbildung und dem Wurstgut dicht anliegend. Die Konsistenz war elastisch. Durch die Hülle schimmerten bis glasstecknadelkopfgroße, dunkelbraune und grauglasige Partikel. Vereinzelt waren bis erbsengroße Hohlstellen, die mit Flüssigkeit angefüllt waren, sichtbar. Die Würstchen besaßen einen würzig-aromatischen, frischen Geruch. Das graurosafarbene, fein zerkleinerte, homogene Brät enthielt in geringer bis mittlerer Menge bis glasstecknadelkopfgroße grauglasige Partikel. Das Brät war klein-

bis mittelporig. Der Geschmack der Wurst war würzig-aromatisch. Der pH-Wert lag bei 6,1.

Chemische Untersuchung

Der Wassergehalt der Gesamtcharge betrug 55,4%. Die Charge enthielt 28,7% Fett. Der Wert für Fett in der Trockenmasse betrug 64,3%.

Histometrische Untersuchung

Tabelle II: Bindegewebsgehalt in Vol.% bei Auswertung von 6 histologischen Schnitten mit einer Gesamt-trefferzahl von durchschnittlich 1916 Treffern

(minimal 1827, maximal 2053 Treffer).

Lfd. Nr.	Untersuchungs- Nr.	Vol.%
16	170	18,7
17	171	19,2
18	172	18,1
19	173	16,5
20	169	18,4
21	168	19,0
22	167	18,2
23	166	17,1
24	165	20,6
25	164	20,1
26	163	20,4
27	162	20,2
28	161	19,7
29	160	19,9
30	159	20,1

Mittelwert $\bar{x}$		19,1
Max.-Wert		20,6
Min.-Wert		16,5
Variationsbreite		4,1
Standardabweichung s		$\pm 1,23$
zweifache Standardabweichung 2 s		$\pm 2,46$
dreifache Standardabweichung 3 s		$\pm 3,69$
relative Standardabweichung		$\pm 6,44 \%$

Charge III

Ausgangsmaterial

- 28 kg Vorderviertel (Schulter, Hochrippe und Blattrippe) von der Kuh; Fleisch von groben Sehnen befreit.
- 28 kg Backen-, Hals- und Schulterspeck vom Schwein
- 14 kg Eisschnee
- 560 g Salz
 - 1 Esslöffel Pfeffer
 - 1 " Fleischwurstgewürz
- 1/2 Päckchen Glutaminad
- 1 Päckchen "Pöck"
 - einige Tropfen Knoblauchlösung.

Herstellungsgang

Das Fleisch und der Speck wurden durch einen Wolf mit einer 6 mm Scheibe gedreht. In zwei Durchgängen wurde das gesamte Ausgangsmaterial gekuttert. Jeder Durchgang dauerte ca. 5 Minuten, der Kutter machte 22 Umdrehungen. Danach kam das vorgekutterte Brät in die Kolloidmühle. Das aus der Kolloidmühle kommende Brät wurde 1 bis 2 Minuten lang bei 5 bis 10 Umdrehungen nochmals ausgekuttert. Anschließend wurde das Wurstgut in Schweinedünndärme abgefüllt. Die Würstchen wurden 2 Stunden lang in der Räucher-
kammer geräuchert und anschließend bei + 70° C Kessel-
temperatur 20 Minuten lang gebrüht. Zuletzt wurden die
Würstchen mit kaltem Wasser abgeschreckt und dann ins
Kühlhaus verbracht.

Es wurden 15 Brühwürstchen mit einem Gesamtgewicht von 1560 g untersucht.

Organoleptische Untersuchung

Die Würstchen hatten ein Kaliber von 27 mm, eine Länge

von ca. 187 mm und ein Gewicht von 90 bis 95 g. Die Wursthülle (Schweinedünndarm) war gering feucht, leicht fettig und ohne Faltenbildung. Die Konsistenz war elastisch. Die Brühwürstchen waren abgedreht, ihre Außenfarbe war goldbraun, und einige Würstchen zeigten an den Enden Sattelstellen. Der Geruch war würzig-aromatisch und gering nach Knoblauch. Auf frischen Anschnitten zeigte sich ein feinzerkleinertes, mittelporiges, rosarotes Brät, in das in geringer bis mittlerer Menge bis glasstecknadelkopfgroße, grauglasige Partikel eingelagert waren. Der Geschmack der Brühwurst war würzig-aromatisch. Der pH-Wert betrug 6,3.

Chemische Untersuchung

Der Wassergehalt der Gesamtcharge betrug 50,3%. Die Charge enthielt 34,2% Fett. Der Wert für Fett in der Trockenmasse betrug 68,8%.

Tabelle III Bindegewebsgehalt in Vol.% bei Auswertung von 6 histologischen Schnitten mit einer Gesamttrefferzahl von durchschnittlich 1635 Treffern (minimal 1346, maximal 1826 Treffer).

Lfd. Nr.	Untersuchungs-Nr.	Vol.%
31	282	19,9
32	283	21,3
33	284	21,5
34	285	21,9
35	286	23,1
36	287	23,4
37	288	22,3
38	289	22,5
39	290	25,2
40	291	21,3
41	292	21,8
42	293	24,6
43	294	21,3
44	295	22,3
45	296	21,9
Mittelwert $\bar{x}$		22,3
Max.-Wert		25,2
Min.-Wert		19,9
Variationsbreite		5,3
Standardabweichung s		$\pm 1,35$
zweifache Standardabweichung 2 s		$\pm 2,70$
dreifache Standardabweichung 3 s		$\pm 4,05$
relative Standardabweichung		$\pm 6.05 \%$

Charge IV

Ausgangsmaterial

- 21 kg vom Vorderviertel (Kamm und Bug) von einer Kuh; Fleisch von groben Sehnen befreit
- 21 kg Backen- und Schulterspeck vom Schwein
- 5 kg Eisschnee
- 420 g Salz
- 52 g Extrakt-Würzung
- 1/2 Eßlöffel Glutaminad
- 1/4 Eßlöffel "Nadurot" zur schnelleren Umrötung
- einige Tropfen Knoblauchlösung.

Herstellungsgang

Der Herstellungsgang dieser Charge entsprach dem der Charge III.

Zur Untersuchung gelangten 15 Brühwürstchen mit einem Gesamtgewicht von 1670 g.

Organoleptische Untersuchung

Die Brühwürstchen hatten eine Länge von 170 mm, ein Kaliber von 27,3 mm und ein Gewicht von 100 bis 105 g. Die Hülle (Schweinedünndarm) war gering fettig und lag unter geringer Faltenbildung dem Wurstgut dicht an. Die Konsistenz war prall-elastisch und die Außenfarbe graubraun. Auf frischen Anschnitten zeigte sich ein feinerzkleinertes, homogenes, kleinformiges, rosarotes Brät, in das vereinzelt braun-rote und grauglasige, bis stecknadelkopfgroße Partikel eingelagert waren. Der Geruch war würzig-aromatisch, gering nach Rauch, der Geschmack würzig-aromatisch und etwas nach Knoblauch. Der pH-Wert betrug 6,3.

Chemische Untersuchung

Die Gesamtcharge hatte einen Wassergehalt von 53,3%

und einen Fettgehalt von 32,7%. Der Wert für Fett in der Trockenmasse betrug 70,0%.

Tabelle IV Bindegewebsgehalt in Vol.% bei der Auswertung von 6 histologischen Schnitten mit einer Gesamttrefferzahl von durchschnittlich 1613 Treffern (minimal 1484, maximal 1880 Treffer).

Lfd. Nr.	Untersuchungs- Nr.	Vol.%
46	321	22,0
47	322	20,4
48	323	21,3
49	324	24,3
50	325	22,3
51	326	22,0
52	327	21,2
53	328	20,6
54	329	20,1
55	330	21,2
56	331	20,6
57	332	20,2
58	333	24,6
59	334	22,7
60	335	20,6

Mittelwert $\bar{x}$		21,6
Max.-Wert		24,6
Min.-Wert		20,1
Variationsbreite		4,5
Standardabweichung s		$\pm 1,40$
zweifache Standardabweichung 2 s		$\pm 2,80$
dreifache Standardabweichung 3 s		$\pm 4,20$
relative Standardabweichung		$\pm 6,48 \%$

Charge V

Ausgangsmaterial

- 24 kg Vorderviertel (Schulter, Blattrippe und Hochrippe) von einer Kuh; Fleisch von groben Sehnen befreit.
- 24 kg Schulter- und Schinkenspeck
- 9 kg Eisschnee
- 960 g Salz
- 1 Eßlöffel Pfeffer
- 1 Päckchen "Pöck"
- 1 Eßlöffel Fleischwurstgewürz
- 1/2 Eßlöffel Glutaminad
- einige Tropfen Knoblauchlösung

Herstellungsgang

Die Herstellung dieser Brühwurstcharge erfolgte in gleicher Weise wie die der Charge III.

Es wurden 15 Brühwürste mit einem Gesamtgewicht von 1650 g untersucht.

Organoleptische Untersuchung

Die Würstchen hatten ein Kaliber von 28 mm, eine Länge von ca. 175 mm und ein Gewicht von 100 bis 105 g. Die Wursthülle (Schweindünndarm) war feucht, unter geringer Querfaltenbildung dem Wurstgut dicht anliegend; an den Enden einiger Brühwürstchen waren Sattelstellen sichtbar. Die Konsistenz war prall-elastisch und die Außenfarbe goldbraun. Der Geruch war würzig-aromatisch und gering nach Rauch. Auf frischen Anschnitten zeigte sich ein fein- bis mittelporiges, rosarotes Brät, in das in geringer Menge grauglasige, bis stecknadelkopfgroße Partikel eingelagert waren. Der Geschmack der Würstchen war würzig-aromatisch. Der pH-Wert betrug 6,4.

Chemische Untersuchung

Der Wassergehalt der Gesamtcharge lag bei 47,2%. Die Charge enthielt 37,9% Fett. Der Wert für Fett in der Trockenmasse betrug 71,8%.

Tabelle V Bindegewebsgehalt in Vol.% bei Auswertung von 6 histologischen Schnitten mit einer Gesamttrefferzahl von durchschnittlich 1593 Treffern (minimal 1513, maximal 1638 Treffer).

Lfd. Nr.	Untersuchungs- Nr.	Vol.%
61	337	24,8
62	338	22,3
63	339	21,7
64	340	24,4
65	341	21,8
66	376	20,9
67	377	21,3
68	378	21,8
69	379	24,3
70	380	21,1
71	381	21,7
72	382	22,9
73	383	21,7
74	384	21,8
75	385	21,0

Mittelwert $\bar{x}$		22,2
Max.-Wert		24,8
Min.-Wert		20,9
Variationsbreite		3,9
Standardabweichung s		$\pm 1,28$
zweifache Standardabweichung 2 s		$\pm 2,56$
dreifache Standardabweichung 3 s		$\pm 3,84$
relative Standardabweichung		$\pm 5,77 \%$

Charge VI

Ausgangsmaterial

10 kg gut entsehtes Kuhfleisch von der Brust
5 kg Kammspeck vom Schwein
3 kg Eis
300 g Salz
60 g Gewürzpräparat
10 g "Citrella K" zur Umrötung.

Herstellungsgang

Der Herstellungsgang dieser Charge entsprach dem der Charge I.

Zur Untersuchung gelangten 15 Brühwürstchen mit einem Gesamtgewicht von 1550 g.

Organoleptische Untersuchung

Die Brühwürstchen hatten eine Länge von ca. 195 mm, ein Kaliber von 26 mm und ein Gewicht von 100 bis 105 g. Die Wursthülle (Schweindünndarm) war leicht fettig, glänzend und ohne Faltenbildung dem Wurstgut dicht anliegend. An einigen Enden waren Sattelstellen sichtbar. Die Konsistenz war elastisch und die Außenfarbe goldbraun und durch vereinzelt darunterliegende Luftblasen etwas fleckig. Der Geruch war würzig-aromatisch, gering nach Rauch. Auf frischen Anschnitten zeigte sich ein mittelporiges, feinerkleinertes, rosarotes Brät, in das in mittlerer Menge bis glasstecknadelkopfgroße, grauglasige Partikel eingelagert waren. Im Wurstgut waren vereinzelt bis erbsengroße Hohlstellen sichtbar. Der Geschmack war würzig-aromatisch.

Chemische Untersuchung

Die Gesamtcharge hatte einen Wassergehalt von 53,8% und einen Fettgehalt von 30,5%. Der Gehalt an Fett in der Trockenmasse betrug 66,0%.

Tabelle VI Bindegewebsgehalt in Vol.% bei Auswertung von 6 histologischen Schnitten mit einer Gesamttrefferzahl von durchschnittlich 1500 Treffern (minimal 1396, maximal 1550 Treffern).

Lfd. Nr.	Untersuchungs- Nr.	Vol.%
76	400	17,9
77	399	20,2
78	398	20,5
79	397	17,9
80	396	17,6
81	395	21,3
82	394	17,4
83	393	17,2
84	392	20,5
85	391	17,4
86	390	16,9
87	389	18,3
88	388	17,6
89	387	18,4
90	386	18,4

Mittelwert $\bar{x}$		18,5
Max.-Wert		21,3
Min.-Wert		16,9
Variationsbreite		4,4
Standardabweichung s		$\pm 1,41$
zweifache Standardabweichung 2 s		$\pm 2,82$
dreifache Standardabweichung 3 s		$\pm 4,23$
relative Standardabweichung		$\pm 7,62 \%$

D. Besprechung der Ergebnisse und Diskussion

Zur Beantwortung der Frage, ob histometrische Einzelergebnisse bei der Untersuchung von Brühwürsten einen Rückschluß auf den Bindegewebsgehalt der gesamten Herstellungsladung zulassen, sollen zunächst die innerhalb der einzelnen Chargen ermittelten Schwankungen zwischen den Bindegewebswerten der Proben betrachtet werden. Daneben ist die Frage von Interesse, ob die aufgetretenen Schwankungen zu einer unterschiedlichen Beurteilung einzelner Proben derselben Ladung führen konnten.

Innerhalb der Chargen zeigten die Bindegewebswerte der einzelnen Proben Schwankungen, die nicht unerheblich waren. Bei jeweils 15 Proben je Ladung lag die Variationsbreite bei den verschiedenen Chargen zwischen 3,9 und 5,3 Vol.%. Die Variationsbreite lag damit etwa in der gleichen Höhe wie bei den Untersuchungen an Brühwürsten von Gummert (50), Ludwig (100) und Maier (101).

Gummert (50) fand bei zwei Chargen Brühwürstchen der Mittelqualität Variationsbreiten von 1,4 und 6,0 Vol.% (Calleja Färbung, nicht vorzerkleinertes Material, 12 Schnitte), wobei allerdings bei der ersten Ladung nur 3 Untersuchungseinheiten gegenüber 10 bei der zweiten Ladung histometriert wurden.

Ludwig (100) stellte Variationsbreiten von 4,4 bis 6,5 Vol.% (Calleja-Färbung) und Maier (101) von 4,4 bis 6,1 Vol.% fest.

Einen besseren Einblick in die Streuungsverhältnisse als die Variationsbreite, die von der Zahl der Beobachtungen abhängig ist, gibt aber die Berechnung der Standardabweichung s , das heißt des theoretisch möglichen Streuungsbereiches. Bei Vorliegen einer Normalverteilung der Werte sind im Bereich von $\pm s$ um den Mittelwert ($\bar{x}$) 68,26% aller möglichen Einzelwerte, im Bereich von $\bar{x} \pm 2 s$ 95,46% und im Bereich $\bar{x} \pm 3 s$ 99,73% aller Werte zu erwarten.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurden bei den Chargen I bis VI Standardabweichungen von $\pm 1,38$ Vol.%, $\pm 1,23$ Vol.%, $\pm 1,35$ Vol.%, $\pm 1,40$ Vol.%, $\pm 1,28$ Vol.% und $\pm 1,41$ Vol.% ermittelt. Die von Gummert (50), Ludwig (100) und Maier (101) bei ihren Untersuchungen von Brühwürsten ermittelten Standardabweichungen zwischen den histometrischen Bindegewebswerten lagen etwa in derselben Größenordnung.

So fand Gummert (50) bei der oben erwähnten zweiten Charge eine Standardabweichung von $\pm 1,93$ Vol.%; Ludwig (100) stellte Standardabweichungen zwischen $\pm 1,43$ und $2,26$ Vol.% (nach Calleja gefärbte Schnitte) und Maier (101) zwischen $\pm 1,18$ und $\pm 1,72$ Vol.% fest.

Um die bei den vorliegenden Untersuchungen beobachteten Schwankungen der histometrischen Bindegewebswerte innerhalb der sechs Chargen besser untereinander vergleichen zu können, sollen in einer Übersicht die Bereiche der einfachen, doppelten und dreifachen Standardabweichung ($\pm s$, $\pm 2 s$, $\pm 3 s$) um den Mittelwert der sechs Chargen angegeben werden.

	$\bar{x}$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm 2 s$	$\bar{x} \pm 3 s$
Charge	Vol.%	Vol.%	Vol.%	Vol.%
I	23,4	22,0 bis 24,8	20,6 bis 26,2	19,3 bis 27,5
II	19,1	17,9 bis 20,3	16,6 bis 21,6	15,4 bis 22,8
III	22,3	21,0 bis 23,7	19,6 bis 25,0	18,3 bis 26,4
IV	21,6	20,2 bis 23,0	18,8 bis 24,4	17,4 bis 25,8
V	22,2	20,9 bis 23,5	19,6 bis 24,8	18,4 bis 26,0
VI	18,5	17,1 bis 19,9	15,7 bis 21,3	14,3 bis 22,7

Aus dieser Aufstellung ist zu ersehen, daß bei allen sechs Chargen der Bereich der dreifachen Standardabweichung unterhalb des Grenzwertes von 30 Vol.% Bindegewebe für Mittelqualität Brühwurst bleibt. Andererseits reicht bei Charge I der Bereich von $\bar{x} \pm 3 s$ und bei den Chargen III, IV und V der Bereich von $\bar{x} \pm 2 s$ in die Spitzenqualität. Bei den Chargen

II und VI liegt angesichts des tiefliegenden Chargenmitteldes der größte Teil der theoretisch zu erwartenden Werte im Bereich der Spitzenqualität, das heißt unterhalb des Wertes von 20 Vol.% Bindegewebe. Tatsächlich lagen bei den Untersuchungen bei der Charge II 10 und bei der Charge VI 11 Bindegewebswerte der jeweils 15 Proben unterhalb von 20 Vol.%.

Die absolute Größe der Standardabweichung ist auch von der Größe des Mittelwertes abhängig. Um die Streuungen bei den verschiedenen Chargen besser vergleichen zu können, ist die relative Größe der Standardabweichung zum jeweiligen Mittelwert der Charge besser geeignet. Die relative Standardabweichung (Variationskoeffizient) lag bei den vorliegenden Untersuchungen zwischen 5,77 und 7,62% des Chargenmitteldes.

Vergleichsweise errechnete sich als größter Wert des Variationskoeffizienten bei den Untersuchungen von Maier (101) 7,88% des Mittelwertes der betreffenden Charge. Der bei den eigenen Untersuchungen errechnete größte Wert für den Variationskoeffizienten würde beispielsweise bei einem mittleren Bindegewebsgehalt der Charge von 25 Vol.% eine absolute Standardabweichung von $s = \pm 1,91\%$ bedeuten, das heißt, die Spanne $\bar{x} \pm 3 s$ reichte in diesem Falle von 19,3 Vol.% bis 30,7 Vol.%.

Bei Chargen mit einem höheren mittleren Bindegewebsgehalt als bei den untersuchten Chargen könnten also bei gleichen Streuungsverhältnissen bereits Werte vorkommen, die den Grenzwert von 30 Vol.% Bindegewebe überschreiten.

Die Berechnung der Standardabweichung zwischen den Bindegewebsvolumenwerten der Proben derselben Charge sagt nichts über die Ursache der Schwankungen aus, das heißt, es geht daraus nicht hervor, welchen Anteil methodische und welchen Anteil materialbedingte Ursachen an der Schwankung der Werte haben. Erst in jüngster Zeit sind auf Grund von Unter-

suchungen am Institut für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der Justus-Liebig-Universität zu Gießen von Matthies (105) Vorschläge in die Diskussion gebracht worden, wie man mit Hilfe der Berücksichtigung der Trefferzahlen zu einer exakten Aussage über den methodisch bedingten Schwankungsbereich bei der histometrischen Untersuchung von Fleischerzeugnissen gelangen kann.

Unabhängig von der Klärung der Ursache der bei den vorliegenden Untersuchungen beobachteten Schwankungen der Bindegewebswerte muß jedoch die Frage verneint werden, ob das Ergebnis der Untersuchung einer einzelnen Brühwurstprobe mit einem dem untersuchten Material gleichen Homogenitätsgrad und bei gleicher Untersuchungsmethodik für den Bindegewebsgehalt der Charge repräsentant ist. Ein Rückschluß auf den Bindegewebsgehalt der Charge ist nur in weiteren Grenzen möglich, wobei die festgestellten Schwankungsbreiten zu berücksichtigen sind. Andererseits kann auch das Ergebnis durch zusätzliche Untersuchungen in engeren Grenzen abgesichert werden.

Die weitere Frage, ob die aufgetretenen Schwankungen zu einer unterschiedlichen Beurteilung einzelner Proben derselben Charge führen konnten, ist dahingehend zu beantworten, daß bei allen Proben mindestens eine Einstufung in die Mittelqualität möglich war. Der obere Grenzwert der Mittelqualität wurde von keiner Probe überschritten. Bei der Beurteilung der Qualität von Brühwürsten auf Grund ihres Bindegewebsgehaltes sind aber nur die Überschreitungen des oberen Grenzwertes von Interesse. Die "Richtlinien für Fleischerzeugnisse" (150) stellen Mindestanforderungen hinsichtlich der Qualität dar, die sich bei Brühwürsten insbesondere in Höchstwerten für den Bindegewebsgehalt äußern. Auch der theoretisch mögliche Streubereich ($\bar{x} \pm 3s$) überschritt bei keiner Charge den oberen Grenzwert. Diese Tatsache ist natürlich in Zusammenhang mit den bei allen 6 Chargen, insbesondere bei den Chargen II und VI relativ

niedrigen Chargenmittelwerten für den Bindegewebsgehalt zu sehen.

Es erhebt sich dabei die problematische Frage, welcher Bindegewebsgehalt bei Verarbeitung von "Fleisch wie gewachsen" im Sinne der "Richtlinien für Fleischerzeugnisse" (150) bei der Herstellung von Brühwurst zu erwarten ist. Nach den genannten Richtlinien ist "Fleisch wie gewachsen" definiert als "Skelettmuskulatur der Schlachttiere mit anhaftendem und eingelagertem Fettgewebe und Bindegewebe, wie es bei der Verarbeitung der einzelnen Fleischstücke nach Entfernung der groben Sehnen zu erwarten ist. Als "Fleisch wie gewachsen" gelten nicht Hessenfleisch, Kopffleisch und Knochenputzfleisch für sich allein." Nach Linke und Mitarbeitern (98) sollte der Begriff "Fleisch wie gewachsen" als "Skelettmuskulatur der Schlachttiere mit einem durchschnittlichen Fett- und Bindegewebsanteil wie er bei der Verarbeitung von Schlachttierfleisch nach der Entfernung der groben Sehnen und der bindegewebs(sehnen)armen Fleischteile zu erwarten ist" definiert werden. Als bindegewebs(sehnen)arme Fleischteile, "edle Teile", werden dabei beim Rind Filet, Roastbeef, Blume, Oberschale und beim Schwein Filet, Kotelett und Schinken angesehen. Wenn man anhand der von Linke und Mitarbeitern (98) gemachten Angaben über den Bindegewebsgehalt einzelner Teilstücke versucht, über den bei den in der vorliegenden Arbeit untersuchten Brühwurstchargen verwendeten Fleischanteil der Rezeptur zu einer Aussage über den Bindegewebsgehalt der Charge zu kommen, so ergibt sich die Schwierigkeit, daß bei der Herstellung von Brühwürsten die Auswirkungen der Zugabe von Speck zum "Fleisch wie gewachsen" auf den histometrisch ermittelten Bindegewebsgehalt noch nicht ausreichend bekannt sind. Daher sind Rückschlüsse von der Rezeptur auf den Bindegewebsgehalt in Brühwürsten nur unter Vorbehalt zu ziehen.

Bei Charge I sind neben entschwartetem anfallenden Fettgewebe

von Bug und Keule vom Schwein zu gleichen Teilen hohe Rippe sowie Knochenputz und Fleischabschnitte vom Rind verarbeitet worden. Der Chargenmittelwert der Proben liegt bei 23,4 Vol.% Bindegewebe. Daraus ist ersichtlich, daß der obere Grenzwert der Mittelqualität Brühwurst von 30 Vol.% noch erhebliche Toleranzen enthalten muß, wenn man bedenkt, daß für Knochenputz von Linke und Mitarbeitern (98) ein Bindegewebswert von rund 33 bis 36 Vol.% angegeben wird und Fleischabschnitte in der Regel ebenfalls einen hohen Bindegewebsgehalt aufweisen. Zu einem gleichen Ergebnis gelangt man, wenn man die Chargen III und V betrachtet. Hierbei wurden Schulter, Dickes Bugstück, Hochrippe und Blattrippe (Chargen III und V) bzw. Kamm und Bug (Charge IV), jeweils von groben Sehnen befreit, verarbeitet. Der Bindegewebsgehalt der angegebenen Fleischteile liegt nach den Angaben von Linke und Mitarbeitern (98) zwischen rund 21 Vol.% (Bug) und 27 Vol.% (Kamm). Bei den Chargen III bis V wurden Chargenmittelwerte von 21,6 bis 22,2 Vol.% ermittelt.

Zwei Sonderfälle bilden die Chargen II und VI, da hierbei nicht, wie es sonst gewerbeüblich ist, das Verarbeitungsfleisch nur von groben Sehnen befreit, sondern gut entseht wurde. Daraus sind die noch im Bereich der Spitzenqualität liegenden Bindegewebsgehalte von 18,5 und 19,1 Vol.% zu erklären.

In diesem Zusammenhang interessieren die von Gummert (50), Ludwig (100) und Maier (101) bei ihren Untersuchungen von Brühwürsten erhaltenen Bindegewebsvolumenwerte. Gummert fand bei zwei Chargen Brühwürstchen der Mittelqualität Chargenmittelwerte von 22,7 und 28,8 Vol.%, Ludwig bei 6 Chargen Brühwürstchen der Mittelqualität Mittelwerte von 18,4, 22,9, 19,9, 25,4, 19,9 und 17,5 Vol.% und Maier bei 5 Chargen Brühwürstchen der Mittelqualität Chargenmittelwerte von 24,4, 25,2, 22,6, 21,8 und 28,0 Vol.% Bindegewebe.

Betrachtet man diese Ergebnisse, so kann man vermuten, daß der festgelegte Grenzwert für den Bindegewebsgehalt von Brühwürsten der Mittelqualität im allgemeinen die beobachteten Schwankungen auffängt, wenn man unterstellt, daß bei Verwendung von "Fleisch wie gewachsen" bei ordnungsgemäßer Verarbeitung der Bindegewebsgehalt der Charge einen Wert von rund 25 Vol.% nicht übersteigt. Andererseits kann aber nicht ausgeschlossen werden, daß bei Verwendung von "Fleisch wie gewachsen" nicht auch höhere Bindegewebsgehalte der Charge als in der überwiegenden Zahl der obengenannten Chargen möglich sind.

Die orientierend bei den 6 Chargen durchgeführte Bestimmung des Wasser- und Fettgehaltes ergab Werte zwischen 43,0 und 55,4% beim Wassergehalt und von 28,7 bis 43,0% beim Fettgehalt. Der errechnete Wert für Fett in der Trockenmasse lag zwischen 64,3 und 75,4%. Bei Zugrundelegung eines Höchstwertes von 35% Fett bzw. 73% Fett in der Trockenmasse übersteigt die Charge I mit einem absoluten Fettgehalt von 43,0% und einem Wert für Fett in Trockenmasse von 75,4% beide Grenzzahlen, während bei der Charge V, bei der der absolute Fettgehalt 37,9% und der Wert für Fett in Trockenmasse 71,8% betragen, nur die Grenze für den absoluten Fettgehalt überschritten ist. Über Schwankungen der Werte für den Wasser- und Fettgehalt innerhalb der einzelnen Chargen kann nichts ausgesagt werden, da den Wasser- und Fettwerten eine Doppelbestimmung aus dem Gesamtmaterial der aus jeder Charge entnommenen Würste zugrunde liegt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bei der Untersuchung von Brühwürsten, deren Homogenitätsgrad den bei den vorliegenden Untersuchungen geprüften Brühwürsten entspricht, bei Anwendung der gleichen Untersuchungsmethodik mit Schwankungen der Bindegewebswerte innerhalb einer Charge zu rechnen ist, die dazu führen, daß aus einem Einzelergebnis nur in relativ weiten Grenzen auf den Bindegewebsgehalt der Charge geschlossen werden kann.

E. Zusammenfassung

Durch die vorliegende Arbeit sollte ein Beitrag zur Klärung der Frage geleistet werden, inwieweit bei Brühwürsten die histometrische Untersuchung einer Probe eine hinreichend genaue Aussage über die gewebliche Zusammensetzung der Gesamtcharge ermöglicht und ob zwei aus derselben Charge entnommene Proben im Sinne von Probe und Gegenprobe nach § 6 des Lebensmittelgesetzes vergleichbar sind.

Dazu wurden aus 6 Chargen Brühwurst, die als Mittelqualität hergestellt worden waren, je 15 Würste entnommen und histometrisch untersucht; außerdem wurde der durchschnittliche Fett- und Wassergehalt für die einzelnen Chargen mit Hilfe des Ultra-X-Schnellanalysengerätes ermittelt. Den histometrischen Ergebnissen lagen bei Untersuchung von 6 Schnitten je Wurst im Chargendurchschnitt Trefferzahlen zwischen 1500 und 1916 bei einer Probe zugrunde.

Bei den Untersuchungen wurden innerhalb der einzelnen Chargen Schwankungen der ermittelten Bindegewebswerte beobachtet, wobei als größte Variationsbreite 5,3 Vol.% und als größte dreifache Standardabweichung $\pm 4,23$ Vol.% festgestellt wurden. Die durchschnittlichen Bindegewebsgehalte der 6 Chargen lagen zwischen 18,5 und 23,4 Vol.%, wobei sich die Mittelwerte von 2 Chargen im Bereich der Spitzenqualität befanden. Auf Grund der beobachteten Schwankung der Bindegewebswerte konnte aus den Untersuchungsergebnissen der Schluß gezogen werden, daß bei Brühwürsten, die in ihrem Homogenitätsgrad den untersuchten Würsten entsprechen, bei Anwendung der gleichen Untersuchungsmethodik aus einem Einzelergebnis nur in relativ weiten Grenzen auf den Bindegewebsgehalt der gesamten Charge geschlossen werden kann. Daraus ergibt sich die Forderung, daß bei der Bewertung des Einzelergebnisses die beobachteten Schwankungen berücksichtigt werden müssen. Wenn man davon aus-

geht, daß der festgelegte Grenzwert für den durchschnittlichen Bindegewebsgehalt der Charge gelten soll, dann sollte bei einer Grenzwertüberschreitung, deren Ausmaß die Größenordnung der beobachteten Schwankungen nicht wesentlich übersteigt, der Verdacht durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Die vorliegenden histometrischen Untersuchungen an Brühwürstchen, die unter Praxisbedingungen hergestellt wurden, haben erneut gezeigt, daß mit nicht unerheblichen Streuungen der Bindegewebswerte gerechnet werden muß. Dabei können erst dann Folgerungen aus den Streuungswerten gezogen werden, wenn man sich entschließt, für "Fleisch wie gewachsen" einen zu erwartenden Bindegewebsgehalt zu benennen, auf den man dann die Streuung beziehen kann. Diese Bezugsgröße muß erarbeitet werden.

F. Literaturverzeichnis

1. Alterauge, W.: Histologische Untersuchungen von Brüh-, Rot- und Eingeweidewürsten unter Berücksichtigung der durch den Herstellungsprozeß hervorgerufenen Veränderungen der in der Wurst enthaltenen Organe und Gewebsbestandteile.
Vet. med. Diss. Hannover, 1937
2. Bartels, H.: Innereien und Zusätze zur Wurst.
Fleischwirtschaft 3, 49 (1951)
3. Bartels, H.: Neue Untersuchungsergebnisse zur gerechten Bewertung des Bindegewebsgehaltes von Brühwürsten.
Allgemeine Fleischerzeitung Nr. 82 vom 10./11. 7. 1965
4. Bartels, H.: Über einige Fragen zur Lebensmittelbeurteilung.
Fleischwirtschaft 48, 780 (1968)
5. Bartels, H. und Gerigk, K.: Prüfung einer Schnellmethode zur Bestimmung des Wasser- und Fettgehaltes in Fleischerzeugnissen.
Fleischwirtschaft 44 (16), 741 (1964)
6. Bartels, H., Gerigk, K. und Drechsler, D.: Zur Höhe des Fettgehaltes in Frankfurter Würstchen.
Fleischwirtschaft 15, 1107 (1963)
7. Bartels, H., und Gerigk, K.: Kommentar zu den "Richtlinien für Fleischerzeugnisse".
Fleischwirtschaft 46, 11 (1966)
8. Bartels, H. und Gerigk, K.: Muß für die Herstellung qualitativ guter Brühwurst aus Kaltfleisch das Fleisch vorgesalzen werden?
Fleischwirtschaft 46, 611 (1966)
9. Baxevanis, D.: Über Einflüsse auf das Kollagen-volumen von Brüh- und Rohwürsten.
Vet. med. Diss. München 1962.
10. Bechtold, E.: Der praktische Fleischer.
Band II, 3. Auflage
Hugo Matthäes-Verlag, Stuttgart (1951)
11. Beck, G.: Erfahrungen und Ergebnisse über die histologisch-histometrische Untersuchung von Fleisch- und Wurstwaren im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung.
Tierärztl. Umschau 21, 436 (1966)

12. Beck, G.: Einheitliche histologisch-histometrische Bewertung des Bindegewebes in Fleisch-erzeugnissen im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Fleischwirtschaft 45, 324 (1965)
13. Beckstein, E.: Entgegnung zur Stellungnahme von E. Otto zu den Ausführungen "Die lebensmittelgesetzliche Gegenprobe - eine kritische Betrachtung" von Dr. E. Goldstein. Arch. Lebensmittelhyg. 11, 181 (1960)
14. Beller, K.: Zur Technik der Wurstuntersuchung. Zschr. Fleisch- und Milchhyg. 51, 85 (1941)
15. Biegler, P.: Die Pe-Bi-Schnellmethode zur gleichzeitigen Bestimmung des Fett-, Wasser- und Salzgehaltes in Fischen und Fischwaren. Fischwaren- und Feinkost-Ind. 29, 141 (1957)
16. Bodrossy, L.: Versuche zur Feststellung der quantitativen histologischen Zusammensetzung von Würsten. Zschr. Fleisch- und Milchhyg. 53, 51 (1942)
17. Borges, R.: Statistische Prinzipien der Qualitätskontrolle von Fleischerzeugnissen. Fleischwirtschaft 49, 919 (1968)
18. Buss, W.: Die hessische Brühwurst und ihre Zusammensetzung Arch. Lebensmittelhyg. 11, 121 (1960)
19. Buss, W. und Raschke E.: Die Bestimmung des Fettgehaltes aus Wurst mittels der Butyrometer-Methode nach Gerber. Arch. Lebensmittelhyg. 6, 148 (1955)
20. Cavalieri, F.: Geometrica indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota (1635). Zit. n. Prändl, O. (104)
21. Clausen, L.: Über den Nachweis von Leber in Würsten und Fleischgemengen durch die histologische Untersuchung und den Versuch, den Lebergehalt mengenmäßig festzustellen. Zschr. Fleisch- u. Milchhyg. 47, 397 (1937)

22. Dänziger, H.: Sind Probe und Gegenprobe im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes bei Rotwurst und Blutwurst vergleichbar?
Vet. med. Diss. Gießen (1966)
23. Delesse, A.: Procédé mécanique pour déterminer la composition des roches.
Comptes Rendus 25, 544 (1847)
Zit. n. Prändl, O. (104)
24. Dollendorf, Chr.: Kann eine Zweitprobe bei Blutwurstkonserven als Teil einer im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung gezogenen Probe im Sinne der Vorschriften des Lebensmittelgesetzes angesehen werden?
Vet. med. Diss. Gießen (1963)
25. Fleischmann, O.: Wasser-, Fett- und Eiweiß-Schnellbestimmung. Fleischwarenuntersuchungen mit der "Ultra - X - Analysenwaage"
Allgemeine Fleischerzeitung Nr. 97 (1965)
26. Fleischmann, O.: Untersuchungen von Fleisch- und Fleischwaren mit Hilfe der Ultra - X - Schnellanalysenwaage und eines neuen Veraschungsgerätes.
Fleischwirtschaft 46, 956 (1966).
27. Flemmig, R. und Drechsler, D.: Weitere Ergebnisse aus Untersuchungen mit dem Schnellanalysengerät Ultra-X.
Fleischwirtschaft 46, 244 (1966)
28. Forschner, E.: Vergleichende histometrische Untersuchungen von Rohfleisch mit Integrationsokular (Zeiss) und Pointcounter.
Arch. Lebensmittelhyg. 12, 280 (1961)
29. Forschner, E.: Die Beeinflussung histometrisch ermittelbarer Kollagenvolumina durch die Färbemethode.
Arch. Lebensmittelhyg. 13, 39 (1962)
30. Gerigk, K.: Histologische Beurteilung von Brühwürsten.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 75, 73 (1962)

31. Gerigk, K.: Sind verschiedene Proben einer HerstellungschARGE bei Fleischkonserven vergleichbar?
Fleischwirtschaft 48, 178 (1968)
32. Gerigk, K.: Beurteilung von Rohwürsten auf Grund histologischer Untersuchungen.
Fleischwirtschaft 13, 206 (1961)
33. Gerigk, K.: Untersuchungen über die erforderliche Anzahl von Schnitten für die quantitative histologische Wurstuntersuchung.
Jahresbericht der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 1959, 78.
34. Gerigk, K.: Grundsätzliche Fragen zur Verfahrenstechnik bei der quantitativen histologischen Wurstuntersuchung.
Jahresbericht der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 1959, 76.
35. Gerigk, K.: Beitrag zur Qualitätsbeurteilung von streichfähigen Rohwürsten auf Grund histometrischer Untersuchungen.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 75, 230 (1962)
36. Gerigk, K.: Histometrische Untersuchungen von Rohwürsten I. und II. Qualität
Fleischwirtschaft 13, 920 und 998 (1961)
37. Gerigk, K.: Müssen die bisherigen Bewertungsmaßstäbe zur Beurteilung von Roh- und Brühwurst durch neue Bewertungsmaßstäbe ersetzt werden?
Vortrag auf der 8. Arbeitstag. des Arbeitsgeb. Lebensmittelhyg. der DVG vom 14. bis 16. 10. 1964 in Malente-Gremsmühlen.
Ref.: Fleischwirtschaft 45, 52 (1965)
38. Glagoleff, A.A.: Quantitative analysis with the microscope by the "Point" Engineering method. and Mining J. 135, 399 (1934)
Zit. n. Prändl, O. (104)

39. Glamser, R.: Ein Beitrag zur mikroskopischen Untersuchung von Wurstwaren mit der Gelatineeinbettungs- und Gefriermethode. Zschr. Fleisch- und Milchhyg. 56, 287 (1926)
40. Goerttler, V.: Grundsätzliches zur Frage der Gegenprobe in der amtlichen tierärztlichen Lebensmittelüberwachung. Tierärztl. Rundschau 48, 115 (1942)
41. Goldstein, E.: Die lebensmittelgesetzliche Gegenprobe - eine kritische Betrachtung. Dtsch. Lebensmittelrundschau 55, 308 (1959)
42. Grau, R.: Fleisch und Fleischwaren. Verlag A.W. Hayn's Erben, Berlin (1960)
43. Grau, R.: Die Beeinflussung der Wasserbindung von Fleisch durch Zusatz von Salzen. Fleischwirtschaft 4, 83 (1952)
44. Grau, R.: Über die Wasserbindung von Muskelfleisch. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 66, 335 (1953)
45. Grau, R. und Hamm, R.: Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung in Fleisch. Fleischwirtschaft 4, 295 (1952)
46. Grau R. und Hamm, R.: Brühwurstqualität und Bestimmung der Wasserbindung im Fleisch. Fleischwirtschaft 6, 36 (1954)
47. Grau, R. und Hamm, R.: Die Bestimmung der Wasserbindung des Fleisches mittels der Preßmethode. Fleischwirtschaft 8, 733 (1956)
48. Großklaus, D.: Eine einfache orientierende Methode zur Fettbestimmung von Fleisch- und Wurstwaren. Arch. Lebensmittelhyg. 13, 282 (1962)
49. Grüttner, F. und Lienhop, E.: Taschenbuch der Fleischwarenherstellung. 6. Aufl.; Verlag Günter Hempel, Braunschweig (1962)

50. Gummert, G.: Untersuchungen über die Vergleichbarkeit von Probe und Gegenprobe im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes, zugleich ein Beitrag zur Methodik der histometrischen Untersuchung von Brühwürsten. Vet. med. Diss. Gießen (1965)
51. Hamm, R.: Das Salzen von Fleisch. Die Bedeutung des Vorsalzens bei der Brühwurstherstellung. Fleischwirtschaft 2, 477 (1957)
52. Hamm, R.: Die Wasserbindung des Fleisches und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Dt. Lebensmittel-Rdsch. 49, 15 (1953)
53. Hamm, R. und Grau, R.: Über die Wirkung von Phosphaten auf die Wasserbindung von Fleisch. Jahresbericht der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 1955, 96
54. Heidtmann, R.H.: Rationelles Räuchern von Brühwurst. Fleischwirtschaft 48, 897 (1968)
55. Hennig, A.: Das Problem der Kernmessung, Eine Zusammenfassung und Erweiterung der mikroskopischen Messtechnik. Mikroskopie 12, 174 (1957)
56. Hennig, A.: Kritische Betrachtung zur Volumen- und Oberflächenmessung in der Mikroskopie. Zeiss Werkzeitschr. 6, 78 (1958)
57. Herold, G. und Harigel, K.K.: Zusammensetzung einiger Fleischerzeugnisse. Gehalt an Eiweiß, Fett, Bindegewebsweiß. Fleischwirtschaft 44 (16), 767 (1964)
58. Hobigk, W.: Zur Frage des Fettgehaltes der Brühwürste. Arch. Lebensmittelhyg. 10, 182 (1959)
59. Holthöfer H. Juckenack, A. und Nüse, K.H.: Deutsches Lebensmittelrecht, 4. Auflage Bd. I Carl Heymanns Verlag, Berlin 1961
60. Holz, K. und Rössler, B.: Begriffs- und Qualitätsrichtlinien für Wurst und Fleischwaren. Arch. Lebensmittelhyg. 6, 174 (1955)

61. Jaeger, H.: Zur Verarbeitung von Kalbsgekröse in der Leberwurst.
Zschr. Fleisch- und Milchhyg. 20, 365 (1910)
62. Juckenack, A.: Zit. n. Goldstein, E. (39)
63. Kaiser, F.: Die Gegenprobe im Strafrecht.
Fleischwirtschaft 22, 102 (1942)
64. Kallert, E.: Zur Einteilung der Würste.
Fleischwirtschaft 5, 52 (1953)
65. Kallert, E.: Untersuchung über die Beschaffenheit und Zusammensetzung einiger Wurstsorten.
Dtsch. Schlachthof Ztg. 34, 243 (1934)
66. Kallert, E. und Rievel, H.: Beurteilung von Leberwurst aufgrund der Sinnenprüfung, der histologischen und der chemischen Untersuchung.
Fleischwirtschaft 1, 273 (1949)
67. Kammel, O.: Die Gegenprobe im Lichte der amtlichen Lebensmittelüberwachung.
Fleischwirtschaft 22, 97 (1942)
68. Kelch, F. und Gerigk, K.: Die zur quantitativen histologischen Untersuchung von Rohwürsten notwendige Anzahl von mikroskopischen Schnitten.
Fleischwirtschaft 12, 718 (1960)
69. Kelch, F. und Gerigk, K.: Beitrag zur histologischen quantitativen Wurstuntersuchung mit dem Integrationsstisch der Firma Leitz, Wetzlar.
Fleischwirtschaft 12, 279 (1960)
70. Kelch, F. und Gerigk, K.: Die Eignung des Integrationsokulars I der Firma Zeiss, Oberkochen, für die quantitative histologische Analyse von Rohwürsten.
Fleischwirtschaft 11, 1021 (1959)
71. Kersch., A.: Zur quantitativen Bestimmung von kollagenen Substanzen in Brühwürsten mittels der histologischen Untersuchung.
Vet. med. Diss. München (1956)
72. Kersten, W. und Friess, H.: Ein Beitrag zur Messung kollagener Substanzen in Brühwürsten.
Arch. Lebensmittelhyg. 11, 276 (1960)

73. Klein, H.: Der Einfluß der Vergrößerung und der Trefferzahl für die Beurteilung des Gesamtbindegewebsgehaltes in Rohwurst.
Vortrag auf der 8. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhyg. der DVG vom 14. bis 16. X. 1964 in Malente-Gremsmühlen.
Ref.: Fleischwirtschaft 45, 51 (1965)
74. Klöppel, H.: Beitrag zur Technik der histologischen Untersuchung von Rohwürsten.
Vet. med. Diss. Gießen (1964)
75. Koch, H.: Die Fabrikation feiner Fleisch- und Wurstwaren.
15. Aufl. Verlagshaus Sponholz, Frankfurt / Main 1966.
76. Kotter, L.: Zum Nachweis kollagener Substanzen in Wurstwaren.
Wien. Tierärztl. Mschr. 44, 705 (1957)
77. Kotter, L.: Neue Wege bei der histologischen Wurstuntersuchung.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 68, 360 (1955)
78. Kotter, L.: Die Qualitätsrichtlinien für Fleischerzeugnisse in der Sicht des Lebensmitteltierarztes.
Archiv Lebensmittelhyg. 2, 85 (1958)
79. Kotter, L.: Grundzüge und Probleme der histologischen Wurstuntersuchung.
Mittbl. GDCh.-Fachgruppe Lebensmittelchemie und gerichtliche Chemie 1955, 36
80. Kotter, L.: Aktuelle Fragen zur Lebensmittelüberwachung. Zur Gegenprobe.
Arch. Lebensmittelhyg. 11, 207 (1960)
81. Kotter, L.: Zur Bestimmung des Kollagenanteils in Wurstwaren mit dem Integrationstisch.
Zschr. f. wiss. Mikroskopie 64, 257 (1959)
82. Kotter, L.: Zur Wirkung kondensierter Phosphate und anderer Salze auf tierisches Eiweiß
Verlag M. & H. Schaper, Hannover (1960)

83. Kotter, L., Terplan, J., Kreuzer, W. und Lorck, F.: Aktuelles zur Lebensmittelüberwachung
Archiv Lebensmittelhyg. 14, 127
(1963)
84. Kotter, L., Prändl, O. und Gervasini, C.: Experimentelle Grundlagen für die
Beurteilung des Kollagenvolumens von
Brühwürsten.
Arch. Lebensmittelhyg. 9, 243 (1958)
85. Kotter, L., Degenkolb, E. und Elfert, E.: Zum Nachweis kollagener Substanzen bei
der histologischen Wurstuntersuchung.
Tierärztl. Umschau 11, 140 (1956)
86. Krol, J.B. und Meester, J.: Schnellmethoden zur Bestimmung des Was-
ser-, Fett- und Eiweißgehaltes in
Fleisch und Fleischwaren.
Fleischwirtschaft 15, 488 (1963) und
44 (16), 446 (1964)
87. Lerche, M.: Zur histologischen Untersuchung von
Fleisch- und Wurstwaren.
Arch. Lebensmittelhyg. 9, 6 (1958)
88. Lerche, M. und Giske, W.: Kommentar zu den Richtlinien für
die Qualität von Fleischerzeugnissen
und deren Kennzeichnung.
Fleischwirtschaft 8, 490 (1956)
89. Lerche, M., Rievel, H. und Goerttler, V.: Lehrbuch der Tierärztlichen Lebens-
mittelüberwachung.
3. Aufl.; Verlag M. & H. Schaper,
Hannover (1957)
90. Lienhop, E.: Zur Auswirkung der Qualitätsricht-
linien und zur möglichst sicheren Fest-
stellung von Qualitätsminderungen.
Arch. Lebensmittelhyg. 10, 102
(1959)
91. Lienhop, E.: Handbuch der Fleischwarenherstellung.
7. Auflage;
Verlag Günter Hempel, Braunschweig
(1967)
92. Linke, H.: Die quantitative Auswertung histo-
taxierter Schnittpräparate anhand der
Qualitätsrichtlinien.
Fleischwirtschaft 12, 817 (1960)
93. Linke, H.: Ein Beitrag zur quantitativen Aus-
wertung in der Wursthistologie.
Arch. Lebensmittelhyg. 10, 31 (1959)

94. Linke, H.: Die planimetrische Erfassung mikroskopischer Schnitte mittels Histotaxatio. Jahresbericht der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 1958, 54 und 1959, 74
95. Linke, H. und Scheper, J.: Zur Repräsentanz von Stichproben bei Rohwurst. Arch. Lebensmittelhyg. 17, 54 (1966)
96. Linke H. Fleischmann, O. Wirth, F. und Woltersdorf, W.: Der Bindegewebsgehalt in Schlachttierkörpern von Rind und Schwein. Fleischwirtschaft 45, 95 (1965)
97. Linke, H. Scheper, J. Fleischmann, O. Wirth, F. und Woltersdorf, W.: Der Bindegewebsgehalt in Schlachttierkörpern von Schwein und Rind. I. Mitt.: Einleitung und Methoden. Fleischwirtschaft 47, 475 (1967)
98. Linke, H. Fleischmann, O. Woltersdorf, W. und Wirth, F.: Der Bindegewebsgehalt in Schlachttierkörpern von Schwein und Rind. III. Mitt.: Zum Begriff "Fleisch, wie gewachsen". Fleischwirtschaft, 47 744 (1967)
99. Lochmann, E.H.: Zur quantitativen Feststellung des Kollagengehaltes in Würsten, insbesondere Brühwürsten, im Rahmen der tierärztlichen Lebensmittelüberwachung. Arch. Lebensmittelhyg. 14, 113 (1963)
100. Ludwig, K.: Zur Frage der Vergleichbarkeit von Probe und Gegenprobe im Sinne des § 6 des Lebensmittelgesetzes bei Brühwürsten. Vet. med. Diss. Gießen (1966)
101. Maier, D.: Zur Klärung der Frage, ob aus den Ergebnissen von Brühwurst-Einzeluntersuchungen auf den Bindegewebs- sowie den Fett-, Eiweiß-, Wasser- und Aschegehalt ganzer Chargen geschlossen werden kann. Vet. med. Diss. Gießen (1968)
102. Matrosowa, S.G.: Fleischindustrie der UdSSR (russ.) 23, 41 (1952). Zit. n. Schierbaum, F. (111)

103. Matthies, K.: Eine neue Schnellmethode zur Bestimmung des Wasser- und Fettgehaltes in Fleisch-erzeugnissen, zugleich ein Beitrag zur Diskussion über neue Bewertungsmaßstäbe von Roh- und Brühwürsten. Vet. med. Diss. Gießen (1965)
104. Matthies, K.: Zur Bewertung histometrischer Ergebnisse bei der Untersuchung schnittfester Rohwürste aus ganzen Chargen. Vortrag auf der 11. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG vom 27. bis 29. 9. 1967 in Göttingen.
105. Matthies, K.: Zur Bewertung von Ergebnissen der histometrischen Untersuchung von Fleischerzeugnissen. Fleischwirtschaft 49, 61 (1969)
106. Meulemann, C.: Die zweite Dose als Gegenprobe. Bemerkungen zum Hessischen Erlaß über die Probeentnahme bei Lebensmitteln in Behältnissen. Allgemeine Fleischerzeitung Nr. 39 vom 1./2. April 1961
107. Meulemann, C.: Die Qualitätsrichtlinien für Fleisch-erzeugnisse in der Sicht des Lebensmitteltierarztes. Arch. Lebensmittelhyg. 9, 151 (1958)
108. Niinivaara, F.P. und Rynänen T.: Die Wasserbindungsfähigkeit von Fleisch. Fleischwirtschaft 5, 261 (1953)
109. Otto, E.: Stellungnahme zu den Ausführungen "Die lebensmittelgesetzliche Gegenprobe- eine kritische Betrachtung" von Dr. E. Goldstein. Arch. Lebensmittelhyg. 11, 133 (1960)
110. Peltzer, J.: Vereinfachte Küsefettbestimmung nach Gerber. Zschr. Lebensmittel-Unters. u. -Forsch. 72, 412 (1956)
111. Pfeiffer, G.: Zur Methodik der histometrischen Bestimmung von Bindegewebselweiß. Fleischwirtschaft 45, 325 (1965)

112. Pohja, M.S.,
Komulainen S.E. und
Niinivaara, F. P.: Die Fettbestimmung in Fleisch und
Fleischerzeugnissen nach dem Ver-
fahren von Gerber.
Zschr. Lebensmittel-Unters. u.-
Forsch. 103, 333 (1956)
113. Prändl, O.: Grundlagen für die quantitative
Auswertung histologischer Präparate.
Arch. Lebensmittelhyg. 11, 241 (1960)
114. Prändl, O.: Die histologische Analyse von Wurst-
waren. Grundlagen für die quantitative
Auswertung histologischer Präparate.
Gerhard Röttger Verlag, München
(1961).
115. Preuß, B.: Über die histologische Untersuchung
und Beurteilung von Bockwürsten unter
besonderer Berücksichtigung des Kolla-
gegehaltes.
Monatshefte Vet. med. 21, 369 (1966)
116. Radivojević, B.: Untersuchungen zur Bedeutung der
Untersuchungstechnik für die Fest-
stellung des Kollagengehaltes in
histometrischen Untersuchung.
Vet. med. Diss. Hannover (1963)
117. Rosiwal, A.: Über geometrische Gesteinsanalysen.
Verh. d.K.u.K. geol. Reichsanstalt
Wien 1898, 143
Zit. n. Prändl, I. (104)
118. Rudischer, S.: Eine neue, universell anwendbare
refraktometrische Fett- Schnell-
bestimmungsmethode für Fleisch und
Wurstwaren.
10. Intern. Kongress der Fleisch-
forschungsinstitute in Roskilde/
Dänemark vom 10.-15. August 1964.
ref. in Fleischwirtschaft 45, 48
(1953)
119. Salwin, H.,
Bloch, J.K. und
Mitchell jr.: Die Schnellbestimmung von Fett in
Fleischproduktionen (Rapid determina-
tion of fat in meat products).
J. Agric. Food Chemistry 3, 588 (1955)
120. Schellhase, D.: Kann eine Zweitprobe bei Leberwurst-
konserven als Teil einer im Rahmen
der amtlichen Lebensmittelüberwachung
gezogenen Probe im Sinne der
Vorschriften des Lebensmittelgesetzes
angesehen werden?
Vet. med. Diss. Gießen (1964)

121. Schierbaum, F.: Infrarot und seine Anwendung in der Fleischindustrie. Fleischermester 12, 4 (1948)
122. Schmid, A.: Untersuchungen zur Frage der Vergleichbarkeit von Probe und Gegenprobe bei Leberwurstkonserven. Diss. med. vet. Gießen (1967)
123. Schmidt, W.: Anlage und statistische Auswertung von Untersuchungen. Verlag M. u. H. Schaper, Hannover (1961)
124. Schönberg, F.: Die Untersuchung von Tieren stammender Lebensmittel. 7. Aufl.; Verlag M. u. H. Schaper, Hannover (1959)
125. Schönberg, F.: Zum Fremdwassergehalt der Brühwurst und zur Feder'schen Zahl. Lebensmitteltierarzt 4, 123 (1953)
126. Sedlmeier, H. und Kotter, L.: Zur Einteilung der Würste. Fleischwirtschaft 2, 132 u. 238 (1953)
127. Seel und Mitarbeiter: Die mikroskopische Untersuchung von Fleisch- und Wurstwaren. Zschr. Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 37, 278 (1918)
128. Seidel, G. und Haupt, M.: Über den Wert bakteriologischer Gegenproben. Arch. Lebensmittelhyg. 12, 138 (1961)
129. Sinell, H.-J.: Histometrische Untersuchungen mit dem Leitz-Integrationstisch zur Bestimmung des Kollagenanteils in zerkleinertem Fleisch. Arch. Lebensmittelhyg. 11, 147 (1960)
130. Sinell, H.-J., Langner, J. und Baumgart, J.: Zur Bewertung und Bestimmung des Fettgehaltes in Roh- und Brühwürsten. Fleischwirtschaft 15, 701 (1963)
131. Szczucki, C. und Psuty, E.: Untersuchungen über den Vertrauensbereich der Probe bei der chemischen Kontrolle von Wurstwaren. Fleischwirtschaft 15, 184 (1963)

132. Thalacker, R.: Der Streubereich des Rohproteingehalts bei Fleischwürstchen-Chargen. Dtsch. Lebensmittel-Rundschau 63, 65 (1967)
133. Wegener, J.: Histometrische Kollagenbestimmung an West-Berliner Rohwürsten. Vet. med. Diss. Berlin (1962)
134. Wimmers, R.: Untersuchungen über den Wassergehalt der "hessischen Brühwurst". Vet. med. Diss. Gießen (1958)
135. Woltersdorf, W.: Veränderungen des Kollagenvolumens bei der Herstellung von Dosenbrühwürstchen und Hackbratenkonserven. Vet. med. Diss. Berlin 1963
136. Ziegler, W.: Zur histologischen Wurstuntersuchung. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 1941, 297
137. Zipfel, W.: Die Forderung nach Reinheit und Wahrheit im Verkehr mit Wurstwaren, insbesondere bei Brühwürsten im Licht des geltenden Rechts. Arch. Lebensmittelhyg. 6, 4 (1955)
138. Zipfel, W.: Lebensmittelrecht. Bd. I und II; Loseblattsammlung, Stand 1. 10. 1967 Verlag C. H. Beck, München und Berlin.
139. ---- Gesetz, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 14. 5. 1879. Reichsgesetzblatt 1879, 145
140. ---- Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) vom 5. 7. 1927 Reichsgesetzblatt I 1927, 134
141. ---- Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) in der Fassung vom 17. 1. 1936 Reichsgesetzblatt I 1936, 17
142. ---- Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) in der Fassung vom 21. 12. 1958 Bundesgesetzblatt I, 1958, 950

143. ---- Verordnung über Fleisch und
Fleischerzeugnisse (Fleisch-Ver-
ordnung) vom 19. 12. 1959
Bundesgesetzblatt I 1959, 726
144. ---- Verordnung über Hackfleisch, Scha-
befleisch und andere Erzeugnisse aus
rohem Fleisch (Hackfleisch-
Verordnung)
vom 16. 7. 1965
Bundesgesetzblatt I 1965, 619
145. ---- Erlaß der Preußischen Minister für
Volkswohlfahrt, für Landwirtschaft und
für Handel und Gewerbe. Vom 18. 4. 1925
ergänzt durch den Erlaß vom 24. 8. 1925
Beilage "Gesetze und Verordnungen" zu
Zschr. f. Unters. d. Lebensmittel
17, 84 u. 121 (1925)
146. ---- Erlaß des Hessischen Ministers für
Arbeit, Volkswohlfahrt und Gesundheits-
wesen vom 5. 7. 1960.
Staatsanzeiger Hessen 1960, 901
147. ---- Runderlaß des Niedersächsischen
Sozialministers vom 11. 8. 1960.
Niedersächs. Ministerialbl. 1960, 628
148. ---- Erlaß des Innenministeriums von
Baden-Württemberg über die Entnahme
von Gegenproben gemäß § 6 des Lebens-
mittelgesetzes.
Vom 29. 7. 1963 (Geneins. Amtsblatt
1963, 547)
Zschr. Lebensmittel-Unters. u.-Forsch.
Beil. Ges. VO 124, 89 (1963/64)
149. ---- Erlaß des Saarländischen Ministeriums
für Arbeit und Sozialwesen über das
Verfahren bei der Probeentnahme gem.
§ 6 Abs. 1 des Lebensmittelgesetzes.
Vom 11. Januar 1965.
(Amtsbl. Saarl. 1965, 61)
Zschr. Lebensmittel-Unters. u.-Forsch.
Beil. Ges. VO 127, 42 (1965)
150. ---- Richtlinien für Fleischerzeugnisse.
Neufassung vom 5. 11. 1965.
Fleischwirtschaft 46, 9 (1966)
151. ---- Richtlinien über die Qualität von
Fleischerzeugnissen und deren Kennt-
lichmachung. Vom 9./10. 6. 1956.
Dtsch. Schlacht- u. Viehhof-Ztg. 57,
136 (1957)

152. ---- Richtlinien für die einheitliche Durchführung der histologischen Untersuchung von Fleischerzeugnissen vom 18./19. 5. 1967
Fleischwirtschaft, 47, 996 (1967)
153. ---- Anweisungen für die Durchführung der histologischen Untersuchung von Wurst- und Fleischgemengen.
Rd.Erl.d.R.M.d.L. vom 23. 12. 1935
RMBl. i.V. 1936, 39
154. ---- Oberlandesgericht Hamm: Urteil vom 29. 1. 1960
Dtsch. Lebensmittel-Rundschau 57, 49 (1961)
155. ---- Oberlandesgericht Oldenburg:
Urteil des 1. Strafsenats vom 14. 6. 1962
Sammlung lebensmittelrechtlicher Entscheidungen Bd. III, 211 (1963)
156. ---- International Organization for Standardization. Subcommittee ISO/TC 34/SC 6 - Meat and Meat Products.
Draft ISO Proposal for the Determination of the Moisture Content of Meat and Meat Products (1965).
157. ---- International Organization for Standardization. Subcommittee ISO/TC 34/SC 6
Meat and Meat Products.
Draft Proposal for the Determination of the Total Fat Content of Meat and Meat Products (Oktober 1965).

G. Lebenslauf

Ich, Jürgen Korthäuer, wurde am 13. 3. 1939 als Sohn des Leiters der Milchversorgung Duisburg und Oberhausen, Dr. Wilhelm Korthäuer und seiner Ehefrau Käte, geb. Otto, in Duisburg geboren.

Nach 4jährigem Besuch der Volksschule und anschließendem Besuch des Max-Planck-Gymnasiums in Duisburg-Meiderich, legte ich im Februar 1959 an dieser Anstalt die Reifeprüfung ab.

Vom Sommersemester 1959 bis zum Sommersemester 1962 studierte ich Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilian-Universität in München. Dort bestand ich im Herbst 1960 die Naturwissenschaftliche Vorprüfung und im Sommer 1962 die Tierärztliche Vorprüfung. Vom Wintersemester 1962/63 an setzte ich mein Studium an der Justus-Liebig-Universität in Gießen fort und bestand im Wintersemester 1965/66 in Gießen die Tierärztliche Prüfung.

Nach Ableistung der halbjährigen Praktikantenzeit vom 10. 3. bis 10. 9. 1966 bei Herrn Dr. med. vet. G. Küpper in Rheydt-Giesenkirchen erhielt ich am 10. 10. 1966 die Approbation. Von Oktober 1966 an war ich mit der Anfertigung der vorliegenden Dissertation beschäftigt. Vom 1. 10. 1967 bis 15. 12. 1968 habe ich außerdem bei den Herren Tierärzten Dr. Sonsmann und Dr. Bleses in Drevenack assistiert. Seit 2. 1. 1969 bin ich bei der Stadt Duisburg als Tierarzt angestellt.

Am 25. 1. 1963 heiratete ich Edda Korthäuer, geb. Voigt. Wir haben zwei Kinder im Alter von 5 und 2 Jahren.

Nach Abschluß meiner Arbeit sage ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. H. Bartels, für die Überlassung des interessanten und aktuellen Themas im Rahmen der Schwerpunktarbeit des Instituts auf histologischem Gebiet und die jederzeit gewährte Unterstützung meinen aufrichtigen Dank.

Mein Dank gilt auch den Angehörigen des Instituts für Tierärztliche Nahrungsmittelkunde der Justus-Liebig-Universität zu Gießen. Zu besonderem Dank bin ich Herrn Dr. K. Matthies und Herrn Dr. D. Maier für die stets kollegiale und verständnisvolle Beratung bei der Durchführung meiner Untersuchungen und der Diskussion der Ergebnisse verpflichtet.

